

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DE LAS ENERGÍAS  
ALTERNATIVAS EN LA ARGUMENTACIÓN

Mario Rubiel Vásquez Mejía

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación con Énfasis en Didáctica de las Ciencias Naturales

2019



INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DE LAS ENERGÍAS  
ALTERNATIVAS EN LA ARGUMENTACIÓN

Mario Rubiel Vásquez Mejía

Director

MG Christian Julián García

Trabajo para optar el título de Magister en Educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación con Énfasis en Didáctica de las Ciencias Naturales

2019

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Riohacha, 2018

**Agradecimientos**

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios por el milagro de la vida, a mi madre por el apoyo en todo lo que es bueno y provechoso, a la UTP por la oportunidad de cursar esta Maestría en especial al Mg Christian Julián García por la paciencia y la comprensión durante estos dos años de trabajo, a los docentes de la línea de Ciencias Naturales, a mi esposa e hijas por el apoyo y por acompañarme incondicionalmente en este proceso, a la rectora, compañeros docentes y estudiantes de la Institución Centro de Integración Popular por la colaboración en este estudio y a mis compañeros de cohorte por la motivación y sus consejos para culminar mis estudios.

## Tabla de contenido

1. Introducción	12
2. Planteamiento del problema	14
3. Justificación	23
4. Objetivos	27
4.1 Objetivo general	27
4.2 Objetivos específicos	27
5. Antecedentes	28
6. Marco Teórico	35
6.1 Socio constructivismo	35
6.2 Didáctica de las ciencias	36
6.3 La unidad didáctica	37
6.4 Ciclo de aprendizaje	41
6.5 Metodología de la Indagación	43
6.6 Argumentación y sus elementos	44
6.7 Pr51	
7. Diseño metodológico	51
7.1 Población y Muestra	51
7.2 Alcance y enfoque de la investigación	52

	7
7.3 Hipótesis	52
7.4 Operacionalización de la variable independiente	53
7.5 Operacionalización de la variable independiente	54
7.6 Momentos de investigación	55
7.7 Técnicas e Instrumentos	56
7.8 Procedimiento para realizar la recolección de datos	57
8. Análisis e interpretación de resultados	60
8.1 Análisis de las transformaciones en la práctica	88
9. Conclusiones	90
10. Recomendaciones	92
11. Bibliografía	93
12. Anexos	97

### **Tabla de contenido de figuras**

Figura 1. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en Ciencias naturales. (ICFES, 2018)	15
Figura 2. Resultados de las diferentes áreas por niveles de desempeño y sus respectivos porcentajes en la prueba PISA año 2015.	19
Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales en la institución educativa Centro de Integración Popular 2016 – 2017. (ICFES, 2018)	21
Figura 4. Momentos de la investigación	55

### **Tabla de contenido de gráficos**

Gráfico 1. Ciclo de aprendizaje (Jorba Bisbal & Sanmartí, 1996)	42
Gráfico 2. Estructura de un argumento desde la perspectiva de Toulmin. Tomado de Pensamiento Crítico en el Aula de Ciencias (Tamayo et al., 2014) p. 157	46
Gráfico 3. Estructura de un argumento desde la perspectiva de Toulmin, adoptando lo sugerido por Jiménez	46
Gráfico 4. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial aplicado a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D.E. T. y C.	61
Gráfico 5. Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario inicial de los 26 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D. C. y T.	64
Gráfico 6. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Bajo	68
Gráfico 7. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Medio	69
Gráfico 8. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Alto	69
Gráfico 9. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en todos los niveles	70
Gráfico 10. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario final aplicado a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D.E. T. y C.	73
Gráfico 11. Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario final de los 26 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D. C. y T.	74



Gráfico 12. Gráfico comparativo entre la media y la desviación estándar entre los cuestionarios final e inicial	75
Gráfico 13. Resultados de la valoración de los cuestionarios inicial y final	76

### **Tabla de contenido de Tablas**

Tabla 1. Categorías de un maestro reflexivo según (Perrenoud, 2011)	49
Tabla 2. Rejilla de valoración de los cuestionarios inicial y final	58
Tabla 3. Rangos de puntuación y Niveles de argumentación de los estudiantes para el cuestionario inicial	59
Tabla 4. Ruta de trabajo de investigación. Macroproyecto de investigación, línea de Ciencias Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira	60
Tabla 5. Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial	63
Tabla 6. Análisis de los componentes de la argumentación evidenciados por niveles en el cuestionario inicial	65
Tabla 7. Debilidades del desempeño argumentativo en el cuestionario inicial	70
Tabla 8. Ejemplos de mejoramiento en los niveles de argumentación	77
Tabla 9. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	85

### **Anexos**

Anexo 1. Cuestionario inicial	97
Anexo 2. Precontrato y contrato	104
Anexo 3. Unidad didáctica	108
Anexo 4. Diario de Campo	139

## **Resumen**

Este trabajo hace parte del Macroproyecto “Incidencia de una unidad didáctica en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales en los niveles de preescolar, básica y media”, llevado a cabo por la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira en el cual se identificaron las debilidades presentadas en la enseñanza de los docentes en el área de ciencias naturales que impiden que los estudiantes desarrollen sus habilidades argumentativas.

Este estudio es de enfoque cuantitativo y busca analizar la incidencia en la argumentación a partir de la implementación de una unidad didáctica basada en energías alternativas con los estudiantes del grado décimo de la Institución educativa Centro de Integración Popular, Sede Administrativa del Distrito de Riohacha.

Para alcanzar este propósito se utilizaron instrumentos como: el cuestionario, el contrato didáctico y el diario de campo.

La aplicación de estos instrumentos evidencia que, para mejorar las habilidades argumentativas en los estudiantes, se deben tener en cuenta sus conocimientos previos, habilidades y fortalezas, así como los avances presentados en el uso de los elementos de la argumentación en cada una de sus conclusiones como resultado de una construcción social, que sirva como referencia para la implementación y desarrollo de nuevos procesos de enseñanza y mejoramiento del quehacer pedagógico.

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que usar problemas asociados a su propio contexto, motiva al estudiante a participar en las discusiones que se generan dentro del aula y de esta manera mejorar sus habilidades argumentativas orales y escritas.

Esta investigación sirve como referente para otros docentes que investigan en el campo de la didáctica y la argumentación en las ciencias naturales.

**Palabras claves:** unidades didácticas, argumentación, energías alternativas, socioconstructivismo.

### **Abstract**

This thesis is part of the Macroproject about incidence of a didactic unit in the development of the argumentation in natural sciences from the different levels in the education: preschool, basic and middle, It's carried out by the Master in Education of the Universidad Tecnológica de Pereira, in which they were identified the weaknesses presented in the teaching of teachers in the natural sciences area that doesn't allow students develop their argumentative skills.

This study of quantitative approach, seeks to analyze the incidence in the argumentation from the implementation of a didactic unit based on alternative energies with tenth grade students at Centro de Integración Popular School Sede Administrativa in Riohacha, La Guajira.

To achieve this purpose, instruments such as a questionnaire, a didactic contract and a field diary were used.

The application of these instruments shows that to improve the argumentative skills of the students, their previous knowledge, abilities and strengths must be taken into account, as well as the advances presented in the use of the elements of the argumentation in each of their conclusions as result of a social construction, which serves as a reference for the implementation and development of new teaching processes and improvement of pedagogical practice.

In the same way, it is important to bear in mind that using problems associated with their own context, motivates the student to participate in the discussions that are generated within the classroom and in this way improve their oral and written argumentative skills.

This research serves as a reference for other teachers who investigate in the field of didactics and argumentation in the natural sciences.

**Keywords:** didactic units, argumentation, alternative energies, socioconstructivism.

## 1. Introducción

Actualmente los docentes del área de ciencias naturales reconocen la importancia de la didáctica en la enseñanza y del mismo modo el desarrollo de las habilidades argumentativas por parte de los estudiantes, dejando a un lado el aprendizaje memorístico, repetitivo y como si fuese un conocimiento acabado y absoluto. Generando que, a partir de las debilidades identificadas en la implementación de modelos tradicionales de enseñanza, surjan investigaciones que orienten al diseño de estrategias que permitan superar los errores cometidos durante los años y al mismo tiempo encontrar nuevos caminos que conlleven al fortalecimiento de las competencias básicas del área en mención y, en el caso que ocupa este estudio, que es el mejoramiento de la capacidad argumentativa de manera escrita a partir de la interacción estudiante – conocimiento – docente y estudiante – estudiante dentro del aula de clases.

Para tal fin es importante tener en cuenta aspectos como las necesidades propias de aprendizaje del estudiante, uso de problemas asociados a su contexto, la motivación, el pensamiento crítico y el uso del lenguaje con el propósito de mejorar las habilidades argumentativas y por ende lograr la participación del individuo en otras disciplinas del saber y en otros contextos sociales.

En este sentido, esta investigación se enfoca en el desarrollo de estas habilidades argumentativas a partir del pensamiento crítico (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014) y practicada en ambientes de aula constructivista para poder desarrollarse (Jiménez, 2010) que se explican en los siguientes momentos.

En el momento uno se realiza el planteamiento del problema de la argumentación evidenciado en los estudiantes, se tienen en cuenta los antecedentes de investigaciones relacionadas con la

argumentación y las unidades didácticas, luego se plantean los objetivos, se diseñan el marco teórico y la metodología e instrumentos a utilizar para la recolección de información.

En el segundo momento de la investigación se aplican el cuestionario inicial y el contrato didáctico para recolectar las ideas previas de los estudiantes, que sirven como insumo para la construcción de la unidad didáctica y al finalizar la implementación, se aplica nuevamente el cuestionario (versión final) para tener evidencia de la potencia de dicha unidad.

Y finalmente, en el tercer momento se realiza el análisis cuantitativo de los cuestionarios para medir la incidencia de la unidad didáctica en la argumentación de los estudiantes y se describen los resultados obtenidos, las conclusiones de la investigación y las recomendaciones para tener en cuenta en otros estudios relacionados con la argumentación a partir de la implementación de unidades didácticas.

## **2. Planteamiento del problema**

En los últimos años se puede evidenciar que los estudiantes argumentan poco de manera oral o escrita sobre sus experiencias en el aula, durante el momento de aprendizaje de las ciencias naturales o cualquier otro escenario de la vida cotidiana, con frecuencia, en el desarrollo de sus actividades dentro del aula se puede observar en sus escritos que no se basan en pruebas para evaluar un enunciado, en algunos casos no realizan conclusiones de forma correcta. A algunos les cuesta analizar una situación real en el contexto en el cual suceden, realizar analogías para compararlas con problemáticas asociadas con su vivencia diaria, enlazar la teoría con la práctica, e inclusive, utilizar un lenguaje apropiado que le permita ser entendido por sus semejantes.

Por ello, es muy importante que los estudiantes aprendan a argumentar, ya que esto les permite explicar fenómenos aprendidos empíricamente o de forma experimental en el aula, plantear hipótesis, realizar conclusiones, analizar y/o comunicar apropiadamente resultados sobre cualquier práctica. La falta de desarrollo de esta habilidad en algunos de ellos por falta de orientación de parte de los docentes es lo que hace que en la actualidad sus aportes no tengan el nivel esperado con relación a otros niños de su edad, se sientan limitados cuando deban intervenir en otros escenarios de participación ciudadana o de toma de decisiones y por consiguiente sus competencias dialógicas no crezcan acorde a su grado de escolaridad.

Otra manifestación de esos bajos niveles de desempeño en las competencias argumentativas, se observa en los resultados de las Pruebas Saber ICFES donde la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha se ubica en posiciones muy poco favorables en comparación con otras instituciones públicas y privadas dentro del ente territorial, evidenciando

dificultad al momento de comunicar sus propias ideas a partir de la experiencia o al expresar lo comprendido en un texto como se observa en la Figura 1

Figura 1. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en Ciencias naturales. (ICFES, 2018)

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos vivos	71%	56%	59%
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	43%	45%	49%
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos químicos	72%	58%	61%
Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos físicos	85%	55%	62%
Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos físicos	63%	59%	59%

EE: Porcentaje promedio Establecimiento Educativo; Colombia: Porcentaje promedio Nacional;

ETC: Porcentaje promedio Ente territorial certificado

En consecuencia, los estudiantes no pueden explicar lo que experimentan, ni entender lo que leen y esto se puede evidenciar en que no exponen sus ideas con base en argumentos sólidos que le permitan defender su postura, haciendo referencia a las pruebas que los sustentan, como se observa en la Figura 1 en donde se muestra que el mayor porcentaje de preguntas incorrectas en la prueba SABER en el área de Ciencias Naturales para la Institución Educativa Centro de Integración Popular se presentan al momento de evaluar aprendizajes como Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural y en explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones



y en conceptos propios del conocimiento científico y por el contrario divagan en opiniones personales alejadas de la realidad. En algunos casos no comprenden el sentido de una pregunta para responder correctamente, en muchas ocasiones concluyen que un enunciado puede ser falso o verdadero pero no expresan una justificación que relacione su conclusión con un hecho o una prueba, situación que impide que los estudiantes puedan utilizar un argumento en las pruebas censales para explicar un fenómeno, por ejemplo, derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimiento científico y en la evidencia de su propia investigación y la de otros.

Dentro de las competencias evaluadas por el ICFES están medir los niveles de comprensión y la indagación, que es una competencia que les permite a los estudiantes generar un mayor interés por su entorno y le permite que participen en la construcción de su propio conocimiento basado en su experiencia y no en la repetición de la ciencia como un conocimiento acabado. Para ello se debe orientar el desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas en las cuales seamos orientadores de estos procesos y potencializadores del análisis y la comunicación del individuo.

Dicha comunicación, a su vez, se pone en manifiesto en cada estudiante desde que su curiosidad y el cuestionamiento lo llevan a hacerse a sí mismo preguntas sobre los fenómenos que se producen en su entorno, orientándolo a que indague y reflexione en relación a dichos fenómenos, asimilando así los conceptos y aplicándolos en su diario vivir, en la construcción de un concepto asociado a una temática específica, interpretar un gráfico o en el desarrollo de las pruebas censales a nivel nacional.

Teniendo en cuenta el desarrollo de la habilidad argumentativa que permite mejorar el resultado en las pruebas antes mencionadas, dentro de las competencias del área de Ciencias Naturales existe una que busca valorar en los estudiantes la forma como ellos definen un hecho,

elaboran una conclusión con relación a un esquema o gráfico, que es la explicación de fenómenos, la cual el ICFES (2015) la define como la “Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico” (p.85). Esperando con esto que los estudiantes puedan desarrollar nuevas habilidades argumentativas, comparen diferentes posturas frente a un hecho y sean capaces de anular o confirmar una hipótesis basado en la descripción u observación de gráficos o esquemas que tengan correspondencia con situaciones relacionadas con eventos científico.

Basado en lo anterior, en algunos estudiantes no se evidencia la existencia de estas características en sus argumentos sino que explican los fenómenos a partir de un lenguaje común, con muy poca extensión, en ocasiones incoherentes, muy alejados del propósito nuestro en el área de Ciencias Naturales, en palabras de (Jiménez Aleixandre, 2010, pág. 27) la argumentación forma parte de la competencia científica y contribuye al desarrollo de competencias básicas y a los objetivos generales de la Educación.

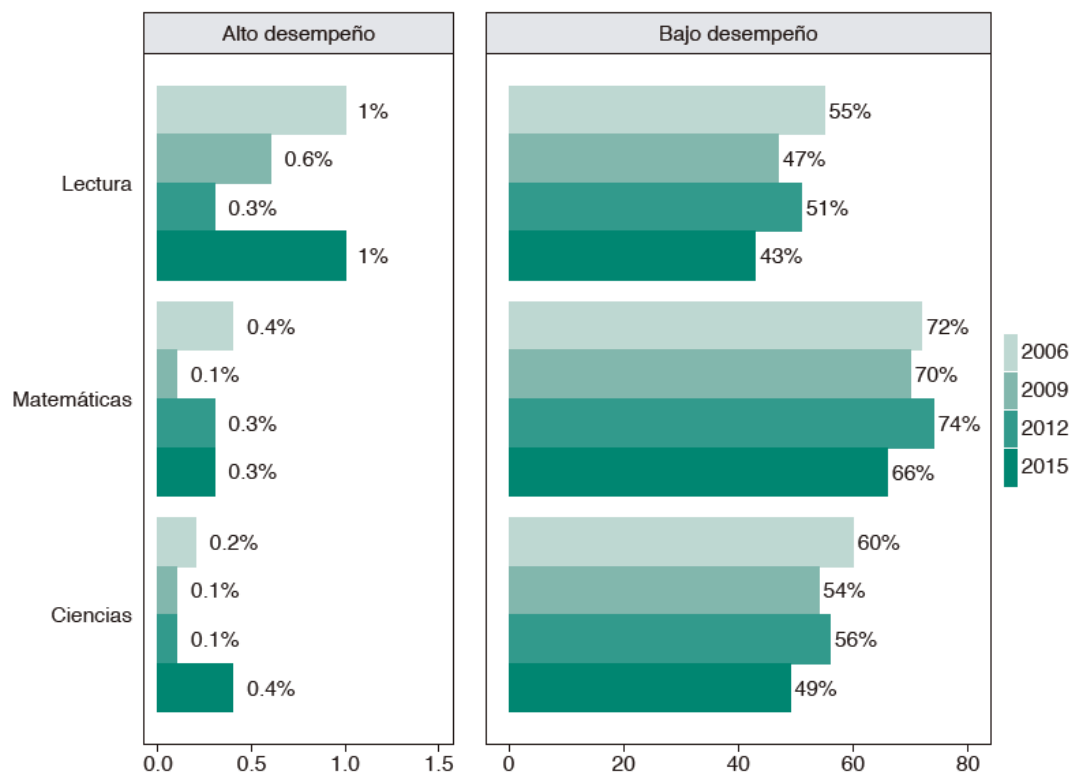
Adicional a esto, y de acuerdo con (Jiménez Aleixandre, 2010, pág. 19), aplicar lo aprendido no es una cuestión menor, pues uno de los problemas del aprendizaje escolar en cualquier materia, detectado tanto por el profesorado como por la investigación educativa, es la falta de habilidad de una gran proporción del alumnado para emplear lo aprendido en situaciones nuevas, como si sólo memorizaran lo estudiado o lo relacionaran con una única experiencia e impidiese esto que a futuro en contextos diferentes se puedan utilizar dichos conocimientos para la explicación de otro fenómeno distinto, es decir, aprenden a solucionar un problema como si se basaran en una receta pero luego les cuesta relacionar los conceptos con un nuevo hecho y hacer válido lo asimilado en actividades posteriores semejantes.

Lo anterior, obedece a dificultades que presentan los estudiantes, ya sea por el arraigo de la formación conductista recibida, en la cual sólo ha sido enseñado a obedecer y a repetir, no a pensar, ni a ser un constructor de su propio conocimiento. Esta situación ha sido a su vez influenciada por el poco significado que los docentes le damos al desarrollo científico de ellos.

Como consecuencia de lo anterior, en nuestro ente territorial y un número significativo de instituciones del país, los procesos de formación de los estudiantes no se están llevando a cabo de la mejor manera y una de las formas de evidenciarlo es en las pruebas censales de carácter nacional (SABER) cuyos resultados sirven como indicador para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica y media, como seguimiento de calidad del sistema educativo (MEN, 2010), en ellas, con relación al ETC y al resto del país, nos encontramos en los últimos lugares consecuente con las debilidades argumentativas encontradas en la Figura 1.

Figura 2. Resultados de las diferentes áreas por niveles de desempeño y sus respectivos porcentajes en la prueba PISA año 2015.

Fuente: ICFES. Informe resumen ejecutivo para Colombia en PISA 2015. (ICFES, 2016)



Con base en la figura anterior, El 49 % de estudiantes colombianos de 15 años, no está a la altura de los conocimientos mínimos en ciencias que se presuponen para su edad que son evaluar el nivel de entendimiento y aplicación de conocimientos para identificar preguntas, adquirir nuevo conocimiento, explicar fenómenos y sacar conclusiones basadas en la observación de evidencia científica (ICFES, 2016), Figura 2, es decir, no están preparados para enfrentar situaciones de la vida real que requieren uso de conocimientos científicos, poseen bajos desempeños en argumentación, evidencian tener poca habilidad para desarrollar una opinión independiente, ni de reflexionar ante la realidad; por tal razón a nivel internacional en (PISA), el panorama no es tan alentador, ya que nos encontramos por debajo de otros países de Latinoamérica como Chile Uruguay y Costa Rica, aun cuando se observa un incremento en el

nivel de alto desempeño en el área de Ciencias en la prueba de 2015, limitando con esto que los jóvenes ingresen a la educación superior y participen activa en las decisiones dentro de la sociedad ejerciendo el pensamiento crítico (Jiménez Aleixandre, 2010, págs. 23, 83), esto como consecuencia de las debilidades presentadas en el quehacer pedagógico de los docentes en las diferentes áreas, incluyendo a ciencias naturales, en lo concerniente al desarrollo de esta habilidad argumentativa.

Esta situación debe llevar a una reflexión sobre las prácticas pedagógicas tradicionales que se vienen desarrollando en la Institución Educativa Centro de Integración Popular basada en el cumplimiento del plan de área y clases donde de los contenidos son mostrados a los estudiantes como un conocimiento acabado, sin espacio para la reflexión y totalmente descontextualizado que impiden que el estudiante pueda potenciar su habilidad argumentativa y el pensamiento crítico, así mismo la construcción del conocimiento de manera colectiva y por consiguiente que esto repercuta en una mejor formación de los estudiantes, no sólo en el área de Ciencias Naturales sino también en otras áreas del conocimiento.

Consecuente con lo anterior, se puede encontrar en los estudiantes de grado décimo, presentan dificultades para dar respuestas simples frente a los fenómenos cotidianos, manifestando desinterés hacia aspectos de carácter científico, lo cual puede deberse a que los procesos de enseñanza implementados por los docentes en el aula se centran la memorización y repetición de conceptos, desligados de los intereses, las necesidades y los conocimientos previos que poseen los educandos. En este sentido, la reiteración de ejercicios de memorización con el único objetivo de repetir y recordar al pie de la letra lo que se estudia, imposibilita un acercamiento con sentido al aprendizaje de las ciencias naturales y de otras áreas del conocimiento.

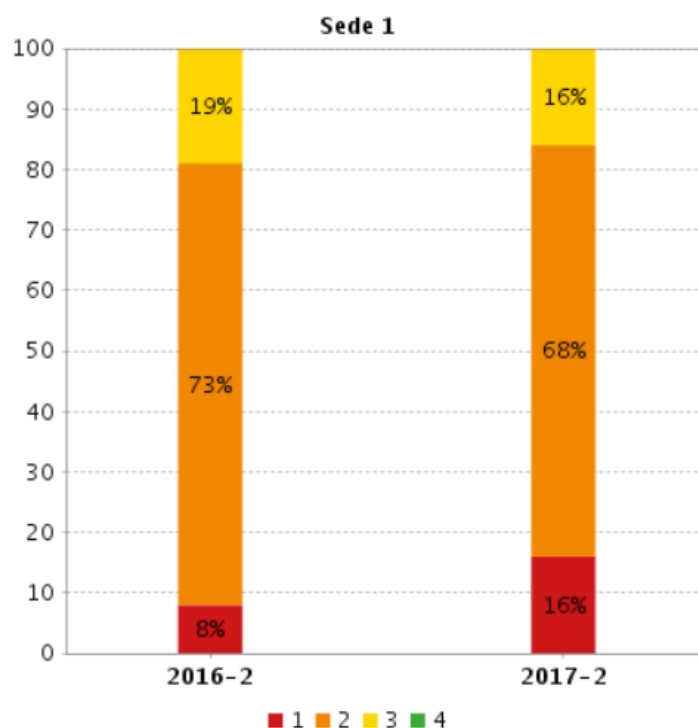
Como resultado de estas prácticas se evidencian bajos niveles en el desarrollo de las competencias y habilidades relacionadas con la formación científica, como por ejemplo, dificultades para explicar y argumentar acerca de los fenómenos cotidianos, haciendo uso comprensivo del conocimiento científico y de la indagación.

Basado en lo anterior, mejorar las prácticas pedagógicas en el aula mediante la implementación de unidades didácticas basadas en la argumentación podría constituirse en una herramienta innovadora a nivel institucional, teniendo en cuenta que no existen antecedentes de investigación de este tipo enfocadas en el fortalecimiento de la didáctica de las ciencias naturales a nivel local, por lo tanto se convierte en un punto de partida para el cuerpo docente, que aportaría a la estructuración de propuestas pertinentes para el mejoramiento de sus prácticas pedagógicas actuales y por ende el aprendizaje en el área de ciencias por parte de los estudiantes.

Como consecuencia de lo expuesto el mejoramiento de las prácticas pedagógicas y el desarrollo de las habilidades argumentativas en los educandos debe tener incidencia en los resultados de las pruebas censales antes mencionadas, mejorando nuestra ubicación dentro del ente territorial certificado facilitándoles a los estudiantes el acceso a la educación superior.

En este sentido, analizando específicamente el comportamiento de los porcentajes por niveles de desempeño en ciencias naturales en los dos últimos años, se puede evidenciar que aumentó el número de estudiantes en nivel insuficiente (en rojo) pasando del 8% al 16%, en el nivel mínimo (en marrón) se presentó una disminución, pasando del 73% al 68% de los estudiantes evaluados y del mismo modo disminuyó el nivel satisfactorio (en amarillo) pasando del 19% al 16% de los estudiantes evaluados y manteniendo un porcentaje 0% de estudiantes con nivel avanzado (en verde) con relación al año 2016, como se muestra en el figura 3.

Figura 3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en ciencias naturales en la institución educativa Centro de Integración Popular 2016 – 2017. (ICFES, 2018)



Adicionalmente, dentro de las competencias, la mayor debilidad se encuentra en la indagación evidenciando con esto que algunos estudiantes presentan dificultades al momento de utilizar herramientas y recursos para reunir, analizar e interpretar datos así como proponer respuestas, predicciones o comunicar resultados (Furman & García, 2014), cuyas debilidades no permiten obtener mejores resultados con respecto a los establecimientos educativos en el ente territorial ni a nivel nacional, en el área y grado evaluado (ICFES, 2018)

Consecuente con esto, se podría sugerir que una de las causas de los bajos desempeños presentado por los estudiantes en las pruebas citadas obedecen a la baja capacidad en la argumentación y al poco desarrollo de otras competencias como el uso de conocimiento científico y la explicación de fenómenos, y por ende de los elementos de la argumentación que se

describirán en apartados posteriores. Situación que también están relacionadas con el quehacer del docente y por ende con la didáctica de las ciencias.

En torno a esta situación, algunos docentes creen que hay que continuar con los métodos tradicionales de memoria, retentiva y repetición, que si bien es cierto, es uno de los caminos para conocer la teoría, también es esencial saber, en palabras de (Jiménez Aleixandre, 2010, pág. 83) – ¿para qué es útil dicha información y qué relevancia tiene en su entorno o en el desarrollo personal de los estudiantes?, ya que ellos siempre querrán saber para qué sirve lo aprendido y de qué manera relaciona el docente cada temática con aspectos de la vida cotidiana.

En busca potencializar las prácticas pedagógicas a partir de una intervención en el aula, del mejoramiento de las competencias mencionadas, de la argumentación en los estudiantes y el pensamiento crítico es necesario hacer una reingeniería en el modelo pedagógico utilizado por los docentes del área de ciencias naturales en la institución que repercutan en mejores



desempeños académicos.

### 3. Justificación

Actualmente, las prácticas pedagógicas en la Institución Educativa Centro de Integración Popular se basan en el modelo tradicional, que evidentemente siguen sin satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, cuya intención es contrastar sus ideas o sus creencias con la teoría, con el propósito de transformarlas mediante la interacción con sus compañeros de aula y el docente, pero el cumplimiento o agotamiento de los contenidos, el estar ceñidos a un programa de ciencias, hacen que solo desarrollen en el aula la repetición y la memorización, así, las ciencias naturales se vuelven poco atractivas, no hay motivación por aprender ni experimentar y el desarrollo de otras competencias como la indagación y la argumentación no hacen parte del vocabulario ni de la práctica de los docentes de ciencias naturales. Por consiguiente, mejorar en estos aspectos haría que los estudiantes dejen de ver la Educación como un espacio de castigo y se convierta en un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo de sus habilidades.

Basado en este planteamiento debemos transformar nuestras prácticas pedagógicas fundamentadas en el socioconstructivismo, relacionando los conceptos con el contexto, en la experimentación haciendo que los estudiantes no vean las ciencias como algo abstracto o aisladas de su vida cotidiana (Angulo, Vidal, & García, 2012), ya que esta relación facilita el desarrollo de las actividades curriculares, la producción textual, la argumentación científica, la explicación de fenómenos y fortalecen el pensamiento crítico y la expresión oral y escrita de los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo expuesto y que dichas características se encuentran ausentes en las prácticas pedagógicas actuales de algunos docentes en la Institución Educativa Centro de

Integración Popular del Distrito de Riohacha, se hace necesario modificar la forma de enseñar las ciencias naturales y lograr que los momentos pedagógicos se tornan atractivos y dinámicos para los estudiantes, donde se sientan a gusto con las temáticas que se tratan y que la utilización de los recursos disponibles sirvan como recurso para potenciar la argumentación en ellos.

Para lograr este propósito, se pretende construir y exponer ante sus compañeros una maqueta de una edificación auto sustentable, utilizando materiales en su mayoría reciclables que se encuentren a su alcance y que permitan construir modelos de generadores y simular los procesos de obtención de energías alternativas a través de los recursos naturales renovables y que a la vez sean amigables con el medio ambiente y que permitan la disminución en la contaminación por CO<sub>2</sub> que es encontrada en la producción de energía eléctrica por quema de combustibles fósiles, que es una de las causas del calentamiento global. Fomentando así el pensamiento crítico del individuo, permitiendo que sus apreciaciones generen debates en torno a la temática y por consiguiente permitan la construcción y escritura de ideas elaboradas por ellos mismos.

La temática de las energías alternativas es importante desde el aprendizaje de conceptos centrales en ciencias como la contaminación por CO<sub>2</sub>, combustibles fósiles, transformación de energía, gases de efecto invernadero, aprovechamiento de recursos renovables que son conceptos que están tomando mucha relevancia a partir del calentamiento global y son riquezas que se encuentran abundantemente en nuestro Departamento y se convierten en un pretexto apropiado para aprender a argumentar, ya que los estudiantes se encuentran en contacto frecuente con estos recursos y se les facilitaría hablar o escribir sobre ello.

Por consiguiente, es importante establecer metodologías como la escritura de textos que permitan que los estudiantes de grado décimo hagan uso del conocimiento científico a través de la utilización de un lenguaje científico asociado a las energías alternativas y de la publicación de

artículos en la revista institucional, y como consecuencia de esto mejoren la argumentación, expliquen fenómenos afines a las temáticas desarrolladas e indaguen frente a situaciones relacionadas con el ámbito físico en su vida cotidiana, su aplicación en contextos reales y finalmente alcanzar resultados significativos en el área de Ciencias Naturales en las pruebas censales estandarizadas a nivel territorial y nacional que aunque no es un propósito de la investigación se espera que la implementación de la unidad didáctica incida de manera positiva en este ítem, para ello también es necesario establecer un compromiso entre el docente y los estudiantes mediante un contrato didáctico para que se lleve a cabo dicho mejoramiento.

Por consiguiente, la implementación del contrato didáctico como lo menciona Brousseau (1988) citado por (Ávila, 2001) es el conjunto de comportamientos del maestro que son esperados por el alumno y del alumno que son esperados por el maestro, donde se establecen relaciones implícita o explícitamente entre ellos y que los orienta de esta manera al cumplimiento obligatorio de los objetivos pedagógico pactados en dicho contrato para el desarrollo de las habilidades de la argumentación a partir de la unidad didáctica (Brousseau, 1988).

Por lo anterior, es necesario crear una unidad didáctica ya que es un elemento importante que permite generar cambios en la enseñanza de las ciencias naturales principalmente por el orden secuencial que se le puede dar a los contenidos; también porque a partir de su diseño e implementación se pueden modificar y eliminar los modelos de transmisión verbal prevalecientes en las aulas de ciencias naturales y al mismo tiempo permite promover la construcción colectiva de conceptos a partir de actividades de experimentación, la interacción entre estudiantes y el contexto en el cual se desarrolla dicha unidad didáctica, basado en este modelo de enseñanza se pretende en esta investigación, que los educandos aprendan que existen otras fuentes de obtención de energía aparte de la convencional y explicar con sus propias

palabras las características que puedan ser observadas en ellas, y determinar ¿Cuál es la incidencia de una unidad didáctica acerca de energía solar y eólica en el desarrollo de la argumentación de los estudiantes de grado décimo de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha? Para responder a esa pregunta, se plantea el siguiente objetivo

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

- Determinar la incidencia de una unidad didáctica acerca de energías alternativas, en el desarrollo de la argumentación en estudiantes de grado décimo de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha

### **4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los desempeños iniciales en argumentación de los estudiantes de grado décimo en el área de Ciencias Naturales

- Diseñar e implementar una unidad didáctica acerca de energías alternativas en el grado décimo en el área de Ciencias Naturales

- Evaluar los desempeños en argumentación de los estudiantes de la Institución Educativa posteriores al desarrollo de la unidad didáctica

- Interpretar los avances en la argumentación de los estudiantes de décimo en el área de Ciencias Naturales

- Caracterizar los cambios en la práctica docente a través análisis e interpretación de los registros del diario de campo

## 5. Antecedentes

La investigación es un pilar para el desarrollo del área de Ciencias Naturales, aún más dar a conocer los resultados pues estos dan testimonio de la práctica docente y la forma cómo puede incidir a futuro en otros investigadores o lectores, diariamente se realizan publicaciones en este campo como en otras áreas del saber, sin embargo, en este trabajo se resaltan aquellas que guardan relación con la implementación de las unidades didácticas y el desarrollo de habilidades argumentativas en ciencias.

La argumentación en ciencias contribuye al desarrollo de los procesos dialógicos de los estudiantes no solo en el área de ciencias naturales sino que es transversal a otras áreas del conocimiento, convirtiéndose en uno de los propósitos principales de la elaboración de las unidades didácticas que permite presentar los contenidos a desarrollar de manera ordenada, eficiente y contextualizada para realizar una intervención en el aula. El hecho de mejorar a partir de estas las comprensión y respuestas de los estudiantes, han propiciado que se concentre el empeño de muchos investigadores en los últimos años, ya sea analizándolo desde el punto de vista de aprendizaje de los estudiantes o bien sea desde la óptica de la enseñanza (práctica pedagógica) cuya finalidad es potenciar el desarrollo de las competencias científicas como requisitos mínimos que permitan su aplicación por parte de los estudiantes en diferentes contextos utilizando un lenguaje propio de las ciencias y una postura crítica frente a los hechos, como se confirma en los trabajos reseñados a continuación.

La investigación realizada por (Sanmartí, Pipitone, & Sardà, 2009), denominada “Argumentación en clase de Ciencias”, realizada en Barcelona (España) tuvo como finalidad presentar una propuesta didáctica orientada a desarrollar la capacidad de los alumnos para

elaborar textos argumentativos. Para llevar a cabo esta investigación se realizó una actividad en la que los alumnos debían encontrar información en Internet sobre ventajas e inconvenientes de la utilización de radiaciones nucleares en usos diferentes al de la obtención de energía eléctrica y, a partir de la misma, elaborar un texto argumentativo, plantear interrogantes que sirvan como apoyo para la realización de los mismos, elaborando pro-argumentos y contraargumentos. Por lo tanto, desarrollar esta competencia científica permite no sólo la movilización del conocimiento científico para poder comprender los problemas de la sociedad, sino también para actuar responsablemente, desarrollando un pensamiento crítico, que posibilita en el alumnado evaluar la información, ideas y conceptos, y a partir de la cual podrán decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover. En esta investigación se concluyó que es muy importante promover los criterios para seleccionar la información que se va a utilizar como la información obtenida de Internet, donde los estudiantes analizan críticamente dicha información, con el fin de que puedan reconocer argumentos y evaluar su credibilidad. Esta investigación es importante ya que nos permite evidenciar la forma como los estudiantes evalúan los resultados obtenidos mediante las diferentes fuentes de información y en especial las relacionadas con las ciencias, identificando así los recursos naturales renovables presentes en su entorno para establecer su credibilidad y elaborar argumentos a favor o en contra la producción de energía eléctrica a partir de dichos.

Otro trabajo referenciado es el estudio realizado en Chile por (Larraín, Freire, & Olivos, 2014) que resalta la argumentación como habilidad fundamental para la inserción en la sociedad. El objetivo principal del estudio fue elaborar un instrumento con la finalidad de evaluar la capacidad argumentativa de los estudiantes para expresar su punto de vista y defenderlo, cuando elaboran textos escritos. Los datos de este estudio se recogieron a través de un test aplicado a 154 estudiantes. Los resultados indican que los estudiantes elaboran un texto breve, asumiendo una



posición y formulando, por lo menos, una razón para defender dicha postura, para lo cual se basan, muchas veces, en la experiencia personal y el conocimiento común. Algunos estudiantes elaboraron un texto con pequeños argumentos, evaluando y articulando razones, autónomas y tomadas de otros textos para convencer, sustentar una decisión o discutir una postura.

Como conclusión los autores establecen que evaluar la argumentación escrita desde la producción y comprensión es una iniciativa interesante para niños y niñas que se inician en la producción escrita y de argumentación en general. Con respecto al desempeño de los estudiantes, coherente a lo esperado, la mayoría de ellos son capaces de elaborar opiniones y argumentos simples y comprender contra-argumentos. Sin embargo, presentan claras dificultades para elaborar contra-argumentos.

Este trabajo sirve como referencia a esta investigación ya que en él se buscaba que los estudiantes elaborarán textos frente a una situación utilizando razones y haciendo uso del conocimiento común para expresar sus justificaciones, que es una de las formas en las cuales los estudiantes comunican sus opiniones y conclusiones a partir de argumentos simples.

A nivel nacional, una de las investigaciones relacionadas con la argumentación corresponde al realizado por González, Sánchez y García, en el año 2013 en Bogotá, denominada: “La Argumentación como Vía para la Mejora del Aprendizaje de las Ciencias. Un Estudio desde las Problemáticas Ambientales”. En esta investigación se pretendió diseñar una estrategia didáctica basada en la argumentación, con miras a mejorar los aprendizajes de estudiantes de secundaria en torno problemáticas ambientales. Para ello, se tomó un grupo de 20 estudiantes de ecología de grado sexto quienes respondieron preguntas de forma escrita, en tres momentos de la intervención didáctica. El análisis cuantitativo y cualitativo de los argumentos presentes en los textos mostró, que al inicio los estudiantes presentaron dificultades para usar pruebas, justificar y

usar contraargumentos, pero al final de la intervención, más de la mitad de los estudiantes desarrollaron capacidades argumentativas.

Los autores concluyen, que la implementación de estrategias didácticas, soportadas en la argumentación permiten mejorar en los estudiantes los procesos de aprendizaje, las actitudes y valores propios de la ciencia, es decir, la alfabetización científica para un ejercicio responsable de la ciudadanía. Con la estrategia didáctica, se evidenció que los estudiantes mejoraron el aprendizaje de problemáticas ambientales y también hubo un mejor y mayor uso de las categorías de análisis de los argumentos. (González, Sánchez, & García, 2013).

Otro trabajo referenciado en el país es el realizado por Rojas en el año 2016 en Pereira, denominada “Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso”. En esta investigación de enfoque mixto, el autor buscó comprender y analizar el desarrollo de la argumentación en los estudiantes de 8° grado octavo del Instituto Kennedy de Pereira, a partir de una intervención didáctica en biología sobre la transmisión del impulso nervioso. Para ello, el autor utilizó como técnicas e instrumentos para obtener la información, el cuestionario y la entrevista semi-estructurada, en cuatro momentos: antes, durante y después de la implementación de las actividades. Los resultados obtenidos sugieren, que para que exista evolución en la argumentación de los estudiantes, es necesario realizar una modelización del desempeño los mismos, para identificar cuáles son las debilidades y fortalezas que ellos presentan, para, a partir de ellas, implementar nuevos procesos de enseñanza, que ayuden a fortalecer y consolidar los modelos de argumentación que a diario se utilizan en el aula. (Rojas, 2016)

En el mismo ámbito nacional se encuentra el trabajo realizado por García y Romero (2014) con relación a la implementación de unidades didácticas en el área de matemáticas. Este estudio

de tipo mixto, busca comprender y analizar el aprendizaje en profundidad de razones y proporciones basado en la resolución de problemas, por medio de la implementación de una unidad didáctica con 29 estudiantes del grado noveno de la institución educativa Ciudadela Cuba.

Se emplearon como técnicas e instrumentos: el cuestionario, la entrevista semi-estructurada y la observación no participante (guías de actividades de clase, guías motivacionales, filmaciones).

Los autores de esta investigación sugieren que para que exista un aprendizaje en profundidad, es necesario realizar una modelización del aprendizaje de los estudiantes, para conocer cuáles son sus habilidades, dificultades y avances, que sirva de referencia para implementar nuevos procesos de enseñanza y mejorar el quehacer diario dentro del aula de clase. Por medio de la resolución de problemas a través de actividades contextualizadas, se genera motivación intrínseca y procesos de autorregulación en los estudiantes, así como una evolución conceptual y un mejor uso de las representaciones semióticas de las razones y proporciones.

Como conclusión los autores plantean que el papel de la unidad didáctica fue fundamental para el aprendizaje profundo de la temática desarrollada, dado que la enseñanza se llevó a cabo haciendo uso de problemas cotidianos y actividades en clase con materiales de uso común. Este proceso se centró en brindar herramientas para el trabajo cooperativo y actividades que generaran autonomía y control sobre sus procesos de aprendizaje, además que el trabajo cooperativo facilita los procesos de aprendizaje, ya que permite una mejor comprensión de la temática, por medio de la construcción colectiva de conocimiento entre pares, debido a que el trabajo en equipo con estudiantes de variadas características, aumentando el nivel de motivación y promoviendo el desarrollo de destrezas al resolver problemas. Dado sus resultados positivos,

esta investigación se convierte en un referente para toda la comunidad que investiga en el campo de la didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas (García & Romero, 2014).

Las investigaciones que se destacaron a nivel nacional demuestran la importancia que tiene la implementación de unidades didácticas en el mejoramiento del aprendizaje, comprensión de las temáticas de los estudiantes y el mejoramiento en los niveles de argumentación a partir de la construcción colectiva entre los estudiantes.

A nivel regional, no se encuentran trabajos de argumentación en el área de Ciencias Naturales en últimos grados de la educación media pero se puede mencionar el realizado por Campo y Miranda, en Puerto Colombia, Atlántico, en el 2013, en el área de matemáticas denominado “Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria”. Los autores basados en los bajos resultados de las pruebas externas (SABER) y una prueba diagnóstica del Programa Todos a Aprender, así como en un diagnóstico aplicado a una muestra de cuatros grupos, que oscilaba en 38 estudiantes de 5° del IETT Simón Bolívar de Puerto Colombia, realizaron una investigación centrada en la dificultad que presentaban los estudiantes en su desempeño respecto a la competencia matemática de razonamiento y argumentación. Los autores abordaron como objetivo diagnosticar la problemática a partir de identificar las falencias relacionadas con la competencia de razonamiento y argumentación en la resolución de problemas. La investigación de enfoque cuantitativo estuvo orientada bajo un diseño pre-experimental de grupo intacto con pre-test y pos-test. A partir del diagnóstico realizado a docentes en cuanto a los referentes que abordan para la enseñanza, y a la revisión de los resultados de evaluaciones locales, nacionales e internacionales aplicadas a los estudiantes, los autores como conclusión detectan falencias en lo referente al desarrollo de la competencia matemáticas de razonamiento y argumentación; hecho

que resalta la necesidad de elaborar e implementar estrategias pedagógicas que propendan por el desarrollo de las competencias matemáticas y contribuyan a fortalecer el trabajo de los docentes en aras de potenciar en los estudiantes dichas competencias. (Campo & Devia, 2013).

Después de hacer de consultar repositorios y consultar otras fuentes de información a nivel nacional e internacional no se encontró evidencia de la existencia de ningún proyecto en el área de ciencias naturales que se basará en energías alternativas para potenciar la argumentación de los estudiantes lo que le da mucha importancia a esta investigación, sin embargo, se destacan algunas investigaciones en temas afines al presente estudio, y la importancia de desarrollar la argumentación en los estudiantes a través de la implementación de unidades didácticas.

## **6. Marco Teórico**

Esta investigación se realiza con base en aspectos teóricos que permitirán el desarrollo de los diferentes elementos en los cuales se hará énfasis, como son la didáctica de las ciencias naturales, la argumentación y sus elementos, la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva socioconstructivista, el desarrollo de las unidades didácticas, el ciclo de aprendizaje y las prácticas reflexivas con relación al quehacer pedagógico. Cada uno de estos aspectos será descrito a continuación:

### **6.1 Socio constructivismo**

Este proceso argumentativo, visto desde esta perspectiva socioconstructivista parte desde los saberes previos del estudiante o de sus propias experiencias con el medio que le permiten expresar sus primeras ideas sobre el tema a desarrollar, luego, mediante la interacción con la teoría y sus demás compañeros de aula, estas se pueden fortalecer con la ayuda del docente mediante el uso de ayudas ajustadas y de dirigir las indagaciones, logrando que el estudiante pueda comunicar ideas de ciencias expresando en ellas su propia opinión como una construcción social, no como producto de un análisis aislado, concepto que coinciden con la concepción del aula como un sistema descrita por (Porlán, 1993), descrito también por (Jiménez, 2010) como comunidades de aprendizaje.

Lo anterior es posible si logramos desarraigar del aula ese énfasis que los docentes de ciencias hacen de la memorización de conceptos y repetición mecánica de los mismos a partir de la indagación, lo cual se encuentra descrito en el siguiente apartado

El aprendizaje de los estudiantes en algunos casos se ha constituido en acumulación teorías y conceptos desintegrados entre sí, que hace que la clase de ciencia se vea como un conjunto de

partículas aisladas, es decir, se aprende por partes sin saber cómo funcionan las cosas cuando dichas partes se convierten en un todo, en la mayoría de los casos a partir de la repetición y no de vivir en carne propia la experiencia de construir su propio concepto (Furman, 2016) quitando de éste la capacidad de asombro y por ende la motivación de seguir explorando con curiosidad un fenómeno para poder llegar al conocimiento.

Esta motivación es la que conlleva al estudiante a convertir cualquier entorno en un escenario de aprendizaje, orientado por el docente a descubrir aspectos que anteriormente le eran desconocidos y a cuestionarse sobre el funcionamiento de las cosas, ya no basado en el método científico sino en la satisfacción de su curiosidad, interpretando a su modo sus observaciones, comunicándolas a sus compañeros y defendiendo su postura frente a los hechos basados en su propia experiencia.

## **6.2 Didáctica de las ciencias**

En la actualidad, es importante que el docente de ciencias naturales en el desarrollo de sus prácticas pedagógicas de manera consciente, incorpore nuevos conceptos de didáctica de las ciencias naturales abordado desde una de las perspectivas que sugiere (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014), donde el docente oriente sus objetivos a formar el pensamiento crítico en el estudiante, sustituyendo los modelos tradicionales en los cuales su mayor preocupación es la enseñanza que el aprendizaje o la adquisición de saberes por parte de los estudiantes.

Esta formación fundamentada en el modelo tradicional se debe a que fue la misma recibida por ellos en el pasado y es muy común encontrar prácticas pedagógicas en las cuales se enfatice más en la demostración de conocimientos por parte del docente y la repetición que en el desarrollo de las competencias en ciencias naturales por parte del estudiante, mostrándolas como

un concepto elaborado, acabado e inmodificable, dejando a un lado la formación de habilidades argumentativas y del pensamiento crítico que es la que invita a la interacción docente – estudiante y estudiante – estudiante, entorno a un saber propiciando de esta manera argumentos entre ellos dentro del aula de clases (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014). Relación que es descrita por autores como (Chevallard, 2005) en el triángulo didáctico donde describe la transposición didáctica que debe hacer el docente para que el estudiante pueda pasar del saber sabio al saber enseñado y que este pueda utilizar lo aprendido en la solución de problemas en cualquier otra área del saber a partir de sus representaciones y concepciones.

En el mismo sentido, en palabras de (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014) citado por (Rojas, 2016) dicen que realizar correctamente el proceso de transposición didáctica permite al estudiante desarrollar sus capacidades argumentativas en torno a un saber específico, es decir, es importante que el docente haga una correcta interpretación de teorías y postulados que se encuentran en un lenguaje científico, en algunos casos inentendibles para los estudiantes y pueda llevarlos a un nivel posible de ser enseñado y asequible para ellos, donde puedan comprenderlo y a partir de ello construir sus propios conceptos.

Para alcanzar este propósito es importante que las actividades se presenten en un orden secuencial que permita desarrollar las actividades de manera comprensible y eficiente para mejorar los procesos de enseñanza, es así como la unidad didáctica se convierte en la herramienta para el alcance de este objetivo de lo cual hablaremos en el siguiente apartado.

### **6.3 La unidad didáctica**

Con el propósito de reemplazar el modelo tradicional de enseñanza de las ciencias en el aula de clases y el mejoramiento de los resultados en las evaluaciones de cada una de las



competencias científicas mencionadas en el planteamiento del problema, se hace necesario el diseño e implementación de estrategias didácticas alternativas, que permitan a los docentes relacionar los temas y contenidos con un contexto real. Es así como el desarrollo de unidades didácticas (Sanmartí, 2000) plantea que las unidades didácticas permiten brindar respuestas claras a interrogantes de la enseñanza como ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿De qué manera organizar el tiempo y el espacio para la enseñanza? ¿Qué materiales y recursos utilizar? ¿Cómo evaluar?

De esta manera, las unidades didácticas son una de forma de abordar la enseñanza de las ciencias de manera ordenada y eficiente porque permite integrar el conocimiento con el contexto social y cultural de los estudiantes, ya no mirándolo de manera atomizada sino integrándolo para mejorar su comprensión.

En este mismo sentido, (Sanmartí, 2000), orienta a que las unidades didácticas se deben planificar teniendo en cuenta que estas se deben desarrollar en un período determinado tiempo, basado en el pretexto sobre el cual se desea indagar. Es decir, que estas unidades didácticas permiten mejorar el proceso de planificación curricular del docente, además de eliminar la estandarización en el aula, ya que no lo obliga a que todos los estudiantes deban repetir lo mismo dándole esto último carácter de aprendizaje significativo, donde el alumno ve un propósito en su permanencia en el aula y le da sentido y significado a lo que aprende.

Esto se puede complementar, si tenemos en cuenta la planeación del docente a partir del diario de campo y la práctica reflexiva del docente de lo cual se hablará en el siguiente apartado.

Para un docente del área de ciencias naturales en la actualidad, es necesario hacer una reingeniería y un mejoramiento continuo en la enseñanza de su disciplina, ya que su compromiso supera la visión de dar una instrucción a sus estudiantes, pues en su quehacer diario es necesario

ser un profesional reflexivo de su práctica, donde a través del diseño, implementación, análisis y evaluación de unidades didácticas se puedan sustituir los modelos transmisionistas y conductista, y se promueva la apropiación de conocimientos y el desarrollo personal del individuo. A partir de la indagación y la implementación de las unidades didácticas es importante también tener en cuenta el ciclo de aprendizaje puesto que es muy importante que se conserve un orden en el desarrollo de las actividades dentro de la unidad didáctica para contribuir con esto a que los contenidos no se presenten de forma aislada y que cada sesión de clases se vea como un momento aislado de enseñanza, para el diseño de una unidad didáctica se debe tener en cuenta los resultados de los saberes previos obtenidos a partir de la evaluación del cuestionario inicial y el contrato didáctico en donde se pueden identificar las fortalezas y debilidades en torno al trabajo en grupo y al establecimiento de compromisos estudiante – docente para su mejoramiento, y los siguientes criterios

**6.3.1. Criterios para la elaboración de unidades didácticas.** En reconocimiento del diseño de unidades didácticas como un proceso complejo que relaciona diversas variables, (Sanmartí, 2002) resalta que por eso no se puede considerar que haya un camino único, sino más bien un ir y venir constante, por el cual se puede entrar por caminos distintos. Según la experta, dicho proceso de diseño se puede organizar desde los siguientes seis criterios: 1. Criterios para la definición de finalidades u objetivos. 2. Criterios para la selección de contenidos. 3. Criterios para organizar y secuenciar los contenidos. 4. Criterios para la selección y secuenciación de actividades. 5. Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación. 6. Criterios para la organización y gestión del aula. Los cuales se definen a continuación:

**6.3.1.1 Criterios para la definición de finalidades u objetivos.** Una unidad didáctica debe contar con unos objetivos que orienten su ejecución, por lo cual deben ser concretos, concisos y

alcanzables para que el estudiante los pueda lograr. Por tanto explicitan: el contenido que se va a trabajar, la acción que se pretende que el estudiante realice y las actitudes que deberá desarrollar o evidenciar.

**6.3.1.2. Criterios para la selección de contenidos.** En palabras de Sanmartí (2002) “la selección debe hacerse de forma que los contenidos sean muy significativos y posibiliten la comprensión de fenómenos paradigmáticos en el campo de ciencia y socialmente relevantes” (p.3). Esta selección de contenidos debe partir de lo planteado en el objetivo, pues de ahí se organizan las temáticas o ideas que llevan a estructurar los contenidos, los cuales se presentan de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

**6.3.1.3. Criterios para organizar y secuenciar los contenidos.** Se debe tener en cuenta que lo importante es la selección de las ideas en torno a la temática central, por ejemplo en el caso de nuestra unidad didáctica es el tema de las energías alternativas pero, alrededor de él estamos tocando la argumentación.

**6.3.1.4. Criterios para la selección y secuenciación de actividades.** Son fundamentales las acciones tanto a nivel de pensamiento como manipulativo. Según (Sanmartí, 2002):

La actividad no tiene la función de promover un determinado conocimiento, como si éste se pudiera transmitir en porciones, sino de plantear situaciones propicias para que los estudiantes actúen (a nivel manipulativo y de pensamiento), y sus ideas evolucionen en función de su situación personal (puntos de partida, actitudes, estilos, etc.). (p.9).

**6.3.1.5. Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación.** Hay que tener en cuenta los tipos de actividades a evaluar y las formas de evaluarlas. Sanmartí (2002) considera que la evaluación y, concretamente la autoevaluación formativa tienen la función de motor de la evolución o cambio de las representaciones iniciales. Por ello, “en el diseño de una

unidad didáctica es fundamental la toma de decisiones acerca de qué actividades de evaluación introducir, en qué momento y qué aspectos son los importantes evaluar.” (p.11).

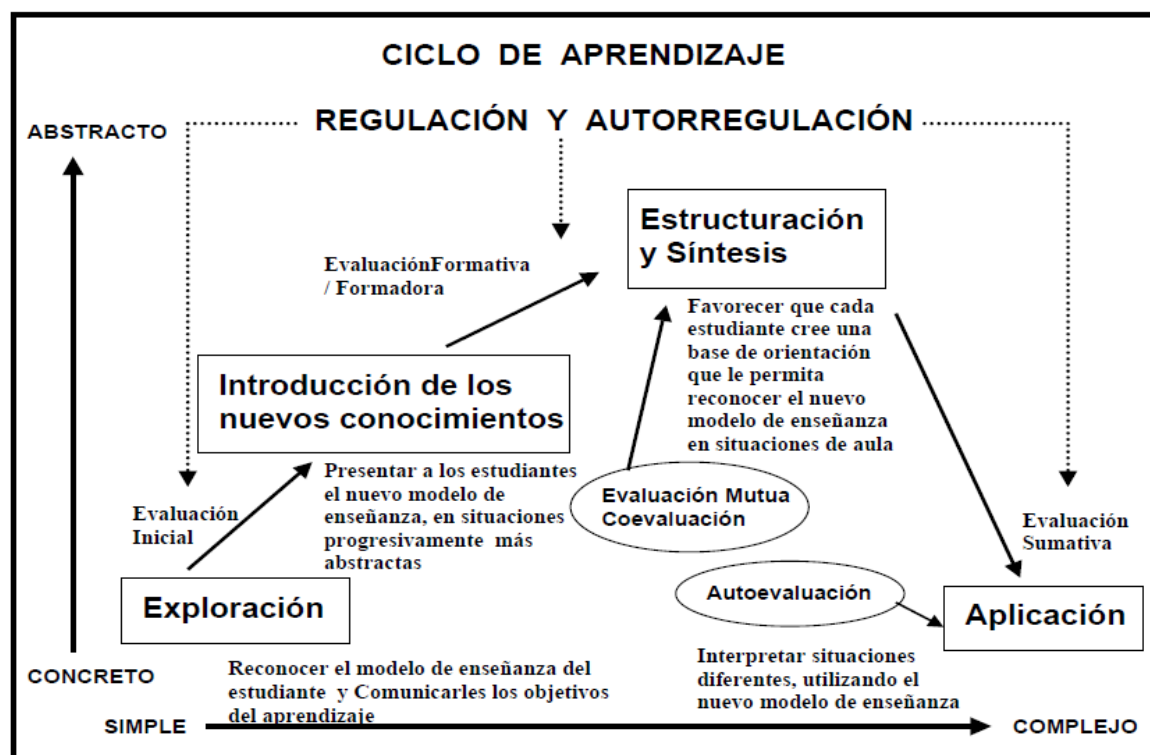
**6.3.1.6. Criterios para la organización y gestión del aula.** Obedece a cómo organizar el aula para que los escolares interactúen en ambiente socio constructivista, en los que se valore la diversidad de puntos de vista, pues es la que posibilita avanzar y construir el conocimiento.

Estas unidades también deben seguir un orden que permita estructurarla de modo que se pueda eliminar la improvisación en el aula de clases. Para abordar esta temática en detalle se amplía el concepto de ciclo de aprendizaje en el siguiente apartado.

## **6.4 Ciclo de aprendizaje**

Una de las formas de estructuración para darle un orden a una unidad didáctica se basa en la propuesta del ciclo del aprendizaje (Jorba Bisbal & Sanmartí, 1996), el cual, tal como puede observarse en el Gráfico 1, constituye una forma de secuenciar las actividades que promueve el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes partiendo desde la exploración hasta la aplicación y desde las creencias o conocimiento común hasta el conocimiento básico escolar, de lo simple a lo concreto y desde lo concreto hasta lo abstracto.

Gráfico 1. Ciclo de aprendizaje (Jorba Bisbal &amp; Sanmartí, 1996)



El ciclo de aprendizaje se configura cuatro fases (fase de exploración o de explicitación inicial, fase de introducción de los nuevos conocimientos, fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos y la fase de aplicación), a las que se integran los procesos de evaluación, regulación y autorregulación de los aprendizajes, estas fases consisten en:

- Fase de exploración o de explicitación inicial: sitúa al estudiante en la temática y busca captar su atención; a la vez que permite diagnosticar y activar conocimientos previos. En esta fase se desarrollan actividades que contribuyen a que los estudiantes formulen preguntas iniciales e hipótesis desde situaciones, vivencias e intereses cercanos.

- Fase de introducción de los nuevos conocimientos: orientada a observar, comparar o relacionar cada parte de lo que captó el estudiante inicialmente, de manera que estos se vean

abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con el docente, buscando elaborar conceptos más significativos.

- Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos: pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento como consecuencia de la interacción con el maestro, los compañeros y el ajuste personal.

- Fase de aplicación: permiten al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares.

Por lo tanto, la unidad didáctica acerca de las energías alternativas se basa en el esquema propuesto por (Jorba Bisbal & Sanmartí, 1996), integrando los aspectos básicos, que de acuerdo a estos autores como son: la descripción, objetivo, justificación, referentes conceptuales, contenidos de aprendizaje, la secuencia de actividades, la organización del tiempo y las características de los procesos de evaluación basado en la metodología de la indagación que se describirá en el siguiente apartado.

## **6.5 Metodología de la Indagación**

Por consiguiente, desarrollar la indagación en los estudiantes implica también plantear preguntas por parte del docente relacionada con objetos, animales, plantas o alguna situación que lo rodee que produzca en él inquietudes y lo oriente a comunicar sus ideas formulando hipótesis, recolectando o interpretando datos y finalmente elaborando argumentos basados en dicha experiencia, del mismo modo que lo expresa (Jiménez, 2010).

De modo que los estudiantes no pierdan su curiosidad y todo el tiempo se interesen por encontrar respuestas a los interrogantes que se generen al enfrentarse a cualquier situación

desconocida y cuando dicha curiosidad se encuentre satisfecha pueda ser comunicada a través de un lenguaje de ciencias.

Al realizar lo anterior es necesario comunicar los resultados a través de argumentos, de modo que puedan ser entendidos, validados, reforzados o refutados por sus pares en el aula hace importante que los estudiantes adquieran una habilidad argumentativa y dado que esto constituye una referencia importante en el marco de desarrollo de esta investigación, se abordará en el siguiente apartado.

## **6.6 Argumentación y sus elementos**

Es importante inicialmente conocer que para poder entender o construir un argumento se debe desarrollar dicha habilidad por parte de los docentes en el aula de ciencias, es por ello que la argumentación ha sido estudiada por diferentes autores, uno de ellos (van Dijk, 1989) citado por (Tamayo O. E., 2012) quien expresa que es importante tener en cuenta que la finalidad de un texto argumentativo es convencer al lector y para ello, en especial en la clase de Ciencias debe tener apropiación del lenguaje científico, resaltando de esta manera el tipo de lenguaje que debe ser utilizado para poder comunicar los argumentos en la clase de ciencias, donde las palabras utilizadas en la construcción de los mismos debe sobrepasar el lenguaje común utilizado por personas sin ningún tipo de formación científica, demostrando con esto que su autor ha tenido en cuenta las postura de otros que se han pronunciado con anterioridad con relación al tema.

Esto por su parte debe invitar al alumnado a analizar críticamente las fuentes de las cuales proviene la información con las cuales va a sustentar su argumento, de acuerdo a su finalidad y el tipo de evidencia que aporta (Sanmartí, Pipitone, & Sardà, 2009) ya que de ellas podrá extraer información que enriquecerá sus conocimientos previos y podrán ser expresados como

información válida en la construcción de su argumento ya sea a favor o en contra, ya que todo el tiempo no es necesario que estos sean una voz de respaldo frente a una afirmación sino que en algunos casos otros expresen una postura contraria o de refutación frente a un argumento y es necesario que dichas fuentes no se encuentren descontextualizadas frente a la temática a tratar para no desestimar.

Con relación a esto, (Jiménez, 2010) expresa que “Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de las que disponemos para evaluar el conocimiento”. De esta manera se puede comprender que la mejor forma de calificar dichos argumentos es valorarlos en comparación con otros autores, donde se pueden equiparar sus puntos de vista y juzgar sobre su credibilidad, y de esta manera poder estimar el tipo de conocimiento expresado por el autor basado en la utilización de un lenguaje científico y de los elementos de la argumentación mencionados.

Por su parte, (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014) plantean los componentes de un argumento son: datos, conclusión, justificación, cualificadores modales, respaldo teórico y contraargumento, pero ambos Jiménez y Tamayo, se basan en el modelo similar al propuesto por (Toulmin, 2007) y citado por (Tamayo, Zona, & Loaiza, 2014) en el capítulo 5 del Pensamiento crítico en el aula de ciencias. En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta los siguientes elementos como componentes de un argumento:

- Las conclusiones expresan el enunciado que se tiene la intención de probar o refutar. Las conclusiones que interesan son las que persiguen la interpretación de los fenómenos físicos y naturales.

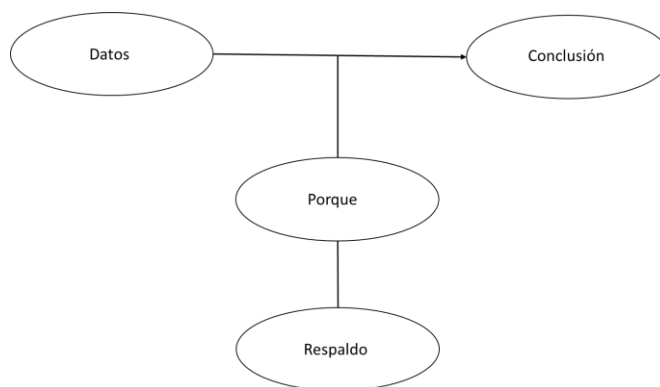


-Las Pruebas o datos equivalen a las observaciones, hechos, testimonios o experimentos para evaluar el enunciado, a las que se refiere para demostrar si un enunciado es cierto o falso.

-Las justificaciones son aquellos componentes que permiten relacionar las conclusiones con las pruebas.

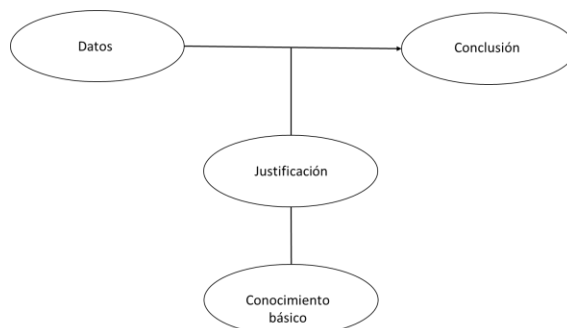
-El uso de conocimiento básico, que abarca aquellos conocimientos teóricos, así como modelos, leyes o teorías que apoyan la justificación.

Gráfico 2. Estructura de un argumento desde la perspectiva de Toulmin. Tomado de Pensamiento Crítico en el Aula de Ciencias (Tamayo et al., 2014) p. 157



De esta manera la descripción de los elementos de la argumentación hecha por Jiménez, se adopta para la realización de este trabajo, realizando una variación en cuanto a la nomenclatura de alguno de sus componentes que se ajusten mejor al estudio de las ciencias naturales.

Gráfico 3. Estructura de un argumento desde la perspectiva de Toulmin, adoptando lo sugerido por Jiménez



El uso de estos elementos de la argumentación en el área de ciencias permiten expresar los resultados del proceso de indagación, en la cual el estudiante satisfizo su curiosidad y desea poner en conocimiento de su pequeña comunidad científica su experiencia, para lo tanto debe estar preparado para una posible confrontación entre su postura frente a los hechos y la de los demás, es ahí donde los datos, pruebas o hechos cobran importancia, ya que estos permiten corroborar o soportar sus argumentos.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de la argumentación en el aula contempla el diseño de actividades encaminadas al desarrollo de debates entre estudiante – estudiante y estudiante – docente que le permitan no sólo comunicar sus ideas con relación a una sola experiencia sino hacer analogías para trasladar su conocimiento a otros escenarios. Este tipo de ideas, de acuerdo a (Jiménez, 2010) deben enmarcarse desde las prácticas científicas y en fomentar acciones como modelizar, construir, evaluar y revisar modelos desde posiciones diferentes, con relación al conocimiento y articulando en todas ellas los elementos de la argumentación.

Es también importante tener en cuenta que los estudiantes para construir sus argumentos orales o escritos, requiere no solo de una situación o contexto sociales o culturales que estimule el diálogo entre ellos sino también de la articulación de los anteriores con técnicas o métodos de enseñanza fundamentados en una teoría de aprendizaje, lo que debe generar un aumento de los niveles de aprendizaje de estos a partir de una postura constructivista, es decir, citando a (Jiménez, 2010) , estudiantes que sean capaces de construir su propio conocimiento a partir de la interacción social.

Es importante señalar que desde esta perspectiva constructivista, se busca promover mejoras en la capacidad argumentativa de los estudiantes y al mismo tiempo incentivar la reflexión docente a partir de nuevas prácticas de enseñanza abordadas durante la unidad didáctica que

conlleven a la transformación y fortalecimiento del quehacer pedagógico, resaltando que es posible fortalecer gradualmente la habilidad de argumentación de los estudiantes, generando interés y captando su atención situación que no solo afecta positivamente a los estudiantes sino también al docente implicado en dichas prácticas de enseñanza.

## **6.7 Prácticas reflexivas**

Esto conlleva al análisis de la práctica docente del cual no solo se puede obtener información acerca de la efectividad de la enseñanza sino también el conjunto de experiencias enmarcadas en el aspecto actitudinal propio del aula de clase que lo invita a la autorreflexión a partir de los momentos que no hacen parte de la planeación pero que constituyen su diario vivir y que del mismo modo enriquecen la investigación dada la incidencia directa que tiene en los estudiantes.

En este sentido (Perrenoud, 2011) explica que las prácticas reflexivas en la educación deben representar un hábito, un saber hacer en el método y en la postura reflexiva, y que estas actuaciones no se generan de manera espontánea en las personas, sino que deben ser estas quienes así lo decidan y empiecen a hacerlo parte fundamental de su oficio. A continuación, se expresan las categorías de un maestro reflexivo que se tienen en cuenta para el análisis de las prácticas del docente, estas categorías fueron construidas a partir del texto, en trabajo realizado en clase.

Tabla 1. Categorías de un maestro reflexivo según (Perrenoud, 2011)

<b>Categorías</b>	<b>Definición</b>
<b>Actualizado</b>	Se encuentra en formación continua sobre su disciplina, el marco legal de la educación y en las formas de enseñar
<b>Crítico</b>	Al finalizar su práctica docente es capaz de identificar sus fortalezas y debilidades
<b>Flexible</b>	Capaz de cambiar su metodología para adaptarla al contexto y necesidades del estudiante
<b>Innovador</b>	Busca nuevos métodos para trabajar, no es limitado en la búsqueda de nuevas soluciones
<b>Dinámico</b>	Plantea estrategias que permiten a los estudiantes desarrollar con mayor facilidad sus habilidades
<b>Asertivo</b>	Habilidad de ser francos y directos, para explicar las cosas con claridad
<b>Inclusivo</b>	Es integrador, capaz de escuchar a otro, respetuoso de las diferencias y acepta sugerencias
<b>Observador del estudiante</b>	Está atento al comportamiento, actitudes, aptitudes, avances y dificultades en el aprendizaje de los estudiantes
<b>Trabajo en equipo</b>	Comparte saberes y experiencias con otros docentes

Es así como basado en uno de los objetivos de la investigación se pretende identificar a partir del registro por parte del docente en un diario de campo de los aspectos actitudinales que rodean el proceso de implementación de la unidad didáctica y el posteriormente reflexionar en torno a su quehacer y que finalmente enriquezca su práctica docente y le permita mejorar la implementación de unidades didácticas a futuro teniendo en cuenta los detalles presentados en la experiencia anterior.

Después de haber descrito en este apartado los aspectos que encierra el marco teórico de la investigación en la cual se integran los autores fundantes para darle un sustento a nuestra investigación permitiendo que cada instrumento, momentos o variable analizada se base en parámetros previamente investigados y probados en contextos similares a los presentados en la población en la cual se realiza este estudio, dichos elementos antes mencionados se definirán en el siguiente apartado donde se hará la descripción del diseño metodológico.

## **7. Diseño metodológico**

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado que en ella se analiza la incidencia de la Unidad Didáctica (variable independiente) en la argumentación (variable dependiente) de los estudiantes, cuya información, es consignada en la rejilla de valoración del cuestionario inicial teniendo en cuenta una escala de valoración numérica en la cual se asignan puntuaciones a los elementos de la argumentación utilizados en las respuestas de los estudiantes con el propósito de intentar demostrar la relación entre las variables independiente y dependiente, es decir, la evidencia del mejoramiento de la argumentación en los estudiantes a partir de la intervención en el aula a través de una unidad didáctica (Hernández Sampieri et al, 2010).

En el análisis cuantitativo se realizan comparaciones de los datos arrojados por el cuestionario inicial y el cuestionario final para evidenciar los efectos de la intervención didáctica en el grupo de estudiantes seleccionados para esta investigación, finalmente con otras investigaciones similares en los cuales se demuestre el uso de los elementos de la argumentación.

### **7.1 Población y Muestra**

La población está conformada por todos los estudiantes de grado décimo de Riohacha y la muestra está conformada por los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular, la muestra fue intencional, ya que solo hubo un grupo único por tratarse de un estudio cuasiexperimental, éste fue seleccionado por pertenecer a los grupos de los cuales el docente orienta Física del área de Ciencias Naturales, asignatura en la cual se pretende analizar el nivel de argumentación basado en la utilización de sus elementos (Hernández Sampieri et al, 2010), está conformado por 26 estudiantes del grado décimo de la Jornada matinal de la

Institución Educativa Centro de Integración Popular de la ciudad de Riohacha D. E. T. y C., en edades que oscilan entre los 15 y 16 años, todos los estudiantes participaron, la mayoría de ellos viven en la periferia de la ciudad, en zonas de invasión muy cercanas a la Institución, en hogares de estratos 0 y 1.

## 7.2 Alcance y enfoque de la investigación

El alcance de esta investigación es explicativo, pretendiendo mostrar que a través de esta la relación existente entre la variable independiente (unidad didáctica) y la variable dependiente (argumentación de los estudiantes en ciencias). El hecho de ser cuantitativa permite medir los niveles de argumentación inicial y final de los estudiantes de modo que permita demostrar la hipótesis.

## 7.3 Hipótesis

La aplicación de la Unidad Didáctica basada en Energías Alternativas incide en el mejoramiento de la argumentación de los estudiantes, que es el propósito principal de este trabajo.

## 7.4 Operacionalización de la variable independiente

UNIDAD DIDÁCTICA:	DIMENSIONES	INDICADORES
Las unidades didácticas según (Sanmartí, 2000), surgen como una herramienta que	<b>Exploración</b> El estudiante define, clasifica, explícita, explora y se realiza actividades motivadoras para que planteen preguntas o problemas de	<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> poner en situación al estudiante para saber qué piensa él de ese fenómeno que nos está proponiendo como tema de estudio de interés

ayuda al profesor a organizar de forma ordenada y secuencial, qué se va a enseñar, con el fin de concretar las ideas que tenga el profesor y que mejor respondan a las necesidades de aprendizaje de cada uno de los estudiantes.	investigación significativa	
	<b>Introducción de nuevos conocimientos</b> El estudiante identifica nuevos puntos de vista con relación a los temas objetos de estudios, reflexione individual y colectivamente	<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> Experiencias, consultas, visitas
	<b>Estructuración y síntesis</b> El estudiante manifiesta que está aprendiendo y los cambios que ha tenido durante el proceso de enseñanza mediante la unidad didáctica	<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> Mapas conceptuales, redactar informes, señale datos como fechas, lugares, etc.
	<b>Aplicación</b> Los estudiantes ya son capaces de transponer el conocimiento inicial a uno más complejo	<b>ACTIVIDADES A REALIZAR:</b> utilizar lo aprendido para ponerlo en práctica en la vida real o cotidiana



### **7.5 Operacionalización de la variable independiente**

<b>ARGUMENTACIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICES</b>
----------------------	--------------------	--------------------	----------------

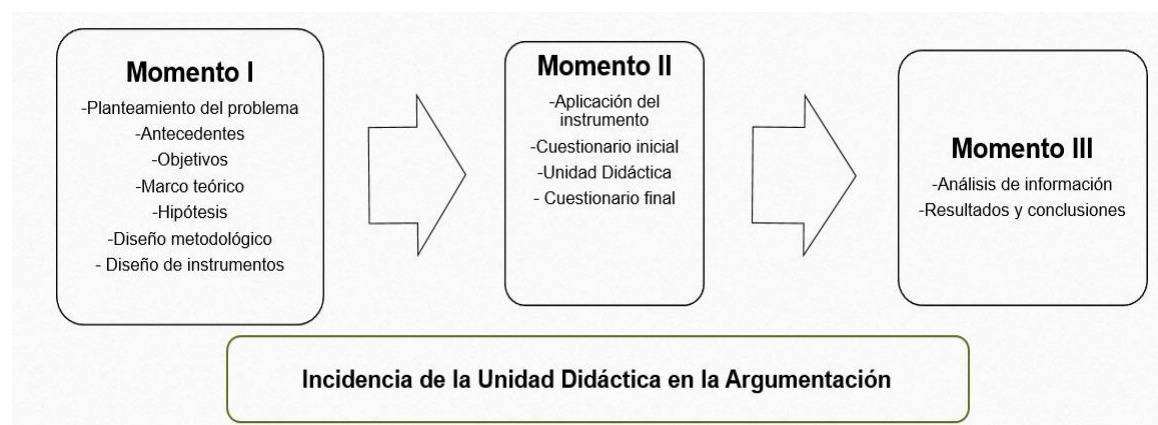
<p>Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados con base en pruebas, reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, es decir sustentados en pruebas. (Jiménez, 2010)</p>	<p>Uso de pruebas</p> <p><b>Definición</b> Las pruebas permiten distinguir conclusiones sustentadas en datos de opiniones», así como elegir entre teorías alternativas, entre diversas opciones, confirmar predicciones o evaluar afirmaciones de distintas fuentes.</p>	<p><b>Hechos</b> experimentos al que se apela para evaluar el enunciado</p> <p><b>Datos:</b> Informaciones, magnitudes o relaciones a los que se recurre para corroborar o refutar un enunciado</p> <p><b>Creencia:</b> Conjunto de supersticiones y prejuicios personales usualmente contrario al carácter razonable de las ciencias. Toulmin (1977)</p> <p><b>Factual:</b> Lo que se siente lo que se toca y se observa.</p>	<p><b>Nivel bajo</b> Argumenta señalando un hecho haciendo uso de su conocimiento cotidiano y/o creencias populares</p> <p><b>Nivel medio</b> Sustenta sus argumentos identificando con claridad hechos y un dato</p> <p><b>Nivel alto</b> Argumenta hechos en los cuales se identifican con claridad dos o tres datos, evidencias dando una justificación.</p>
	<p><b>Tipo de conocimiento:</b> Respalda la justificación apelando a teorías.</p>	<p><b>Uso de conocimiento común:</b> conocimiento que se basa en los saberes adquiridos a través de la experiencia diaria</p> <p><b>Uso de conocimiento empírico:</b> aquel conocimiento que se adquiere a través del trabajo experimental</p> <p><b>Uso de conocimiento</b></p>	

		<b>básico:</b> Respalda la justificación apelando a teorías.	
	<b>Justificación:</b> Es un enunciado que pone en relación la explicación con las pruebas da razones o explica con base en el uso del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Da razones usando el conocimiento común</li> <li>• Da razones usando el conocimiento empírico</li> <li>• Da razones usando el conocimiento básico</li> </ul>	
	<b>Conclusión</b> Es el enunciado de conocimiento que se pretende probar o refutar.	Conclusión o afirmación es acorde al conocimiento básico	

## 7.6 Momentos de investigación

Asimismo, la investigación se realizará en tres momentos: En el primer momento o momento de planificación, en el segundo momento se realizará la aplicación de los instrumentos para la recolección de información y en el tercer momento se analizará e interpretarán los datos obtenidos, como se muestra en la siguiente figura

Figura 4. Momentos de la investigación



En el primer momento de la investigación se construyó el ámbito problémico, objetivos, marco teórico y diseño metodológico, a continuación se elaboró el cuestionario inicial basado en preguntas estandarizadas elaboradas por expertos en las pruebas SABER 9°, no obstante lo anterior, este cuestionario fue validado por el asesor del proyecto y un experto para certificar que éste permitía recolectar información relevante para la investigación, y un precontrato y contrato didáctico.

## **7.7 Técnicas e Instrumentos**

En el segundo momento se inició con la aplicación de dicho cuestionario a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular, el cual incluía preguntas cerradas liberadas de las pruebas SABER, validadas por el asesor y por un experto (Anexo 1)

Luego, se construyeron unas preguntas abiertas que permitían identificar los elementos de la argumentación y las ideas iniciales de los estudiantes, además de este cuestionario se diseñó y aplicó el precontrato y el contrato didáctico (Ver anexo 2) que a su vez le permite al docente indagar sobre los conocimientos previos del estudiante sobre la unidad didáctica a desarrollar, el trabajo en equipo y el respeto por los puntos de vista que sean diferentes al suyo.

Dentro de este contrato didáctico cabe resaltar la identificación de las siguientes debilidades:

- Uso del conocimiento escolar y explico el porqué de una situación relacionada con la transformación de la energía.
- Construyo la definición de energía basado en afirmaciones propias de la vida cotidiana donde se hable de energía en contexto.
- Identifico procesos en los cuales se manifieste la utilización de una fuente de energía alternativa.

- Explico el proceso de transformación de energía solar o energía eólica en energía eléctrica utilizando datos, además de las siguientes fortalezas:

- Trabajo en grupo y realizo las funciones que me corresponden.
- Expreso las dificultades que se presentaron al momento de solucionar un problema o una situación.
- Verifico la forma como soluciono un problema o una situación para saber si es correcta la respuesta.

Lo anterior sirvió como base para la elaboración de la Unidad Didáctica en Energías Alternativas, dividida en cuatro sesiones: de exploración de ideas previas, de introducción de nuevos conocimientos, de estructuración y síntesis y de aplicación. Estas a su vez complementadas a través de ayudas ajustadas que surgen de eventos presentados en el desarrollo de las diferentes actividades de la Unidad Didáctica en mención, paralelo a ello se anotan las incidencias de las clases en un diario de campo y posteriormente se aplica el cuestionario final.

En el tercer momento se realizará el análisis de la información, recogidas con los instrumentos como cuestionario inicial y final, teniendo en cuenta los niveles de argumentación presentados por los estudiantes en el cuestionario final (el mismo cuestionario inicial) aplicado posterior a la intervención en el aula a través de la Unidad Didáctica. La comparación entre los resultados obtenidos entre ambos cuestionarios medirá la incidencia que tuvo la Unidad Didáctica en el desarrollo de habilidades argumentativas y el diario de campo como complemento del análisis de la práctica docente.

## 7.8 Procedimiento para realizar la recolección de datos

Éste análisis se obtiene teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes valoradas según la rejilla construida por el autor del proyecto y revisada por su asesor y un experto, cuyo modelo se basa en los planteamientos de (Jiménez, 2010) en lo concerniente a la argumentación que se presenta a continuación

Tabla 2. Rejilla de valoración de los cuestionarios inicial y final

Orden	Identificación	Pregunta	Opción Correcta	Opción Escogida	Valoración	Descripción de la Opción Escogida	Valoración Total del Estudiante	Nivel	Descripción de la Valoración
		1							
		1.1							
		2							
		2.1							
		3							
		3.1							
		4							

Esta rejilla se diseñó sobre una hoja de cálculo de Excel por los autores del Macroproyecto de Ciencias Naturales de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira, ajustado a este trabajo de investigación por el autor del mismo bajo la orientación del asesor del proyecto, en la cual se transcribieron y se valoraron los argumentos de los estudiantes presentados en los cuestionarios de forma individual, que luego fueron clasificados según los elementos de la argumentación utilizados en sus respuestas, como se muestra en la siguiente tabla, y de acuerdo a lo anterior se le asigna un puntaje que intenta representar su desempeño en una escala numérica (Rango) y en una escala racional (Nivel).

Tabla 3. Rangos de puntuación y Niveles de argumentación de los estudiantes para el cuestionario inicial

<b>Rango</b>	<b>Nivel</b>	<b>Características</b>
<b>0 – 8</b>	BAJO	El estudiante presenta argumentos que describen de manera literal o copian textualmente los apartados de las preguntas u opciones de respuestas, en algunos casos estas conclusiones solo incluyen algunos datos, pero no justificaciones o conocimientos básicos
<b>9 – 17</b>	MEDIO	El estudiante presenta conclusiones sustentadas en datos y conocimiento común, aún no justifica ni utiliza conocimiento básico
<b>18 – 25</b>	ALTO	Es estudiante presenta conclusiones con justificaciones sustentadas en pruebas o datos además de conocimiento básico en sus argumentos, en algunos casos puede presentar

Basados en estos criterios y característica se realiza la valoración del cuestionario inicial y final para evidenciar la evolución conceptual que han tenido los estudiantes a partir de la intervención didáctica, en los cuales se pueden identificar la utilización de los elementos de la argumentación.

## 8. Análisis e interpretación de resultados

Los resultados obtenidos con relación a los niveles de argumentación de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha acerca de las energías alternativas se obtuvieron mediante la implementación de los cuestionarios inicial y final, además de tener en cuenta los compromisos establecidos en el contrato didáctico. También se analizará la producción textual durante el desarrollo de la unidad didáctica por parte de un grupo y por último el análisis de la práctica docente. La recolección de dicha información se llevó a cabo en las fechas indicadas y con la duración que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Ruta de trabajo de investigación. Macroproyecto de investigación, línea de Ciencias Naturales, Universidad Tecnológica de Pereira

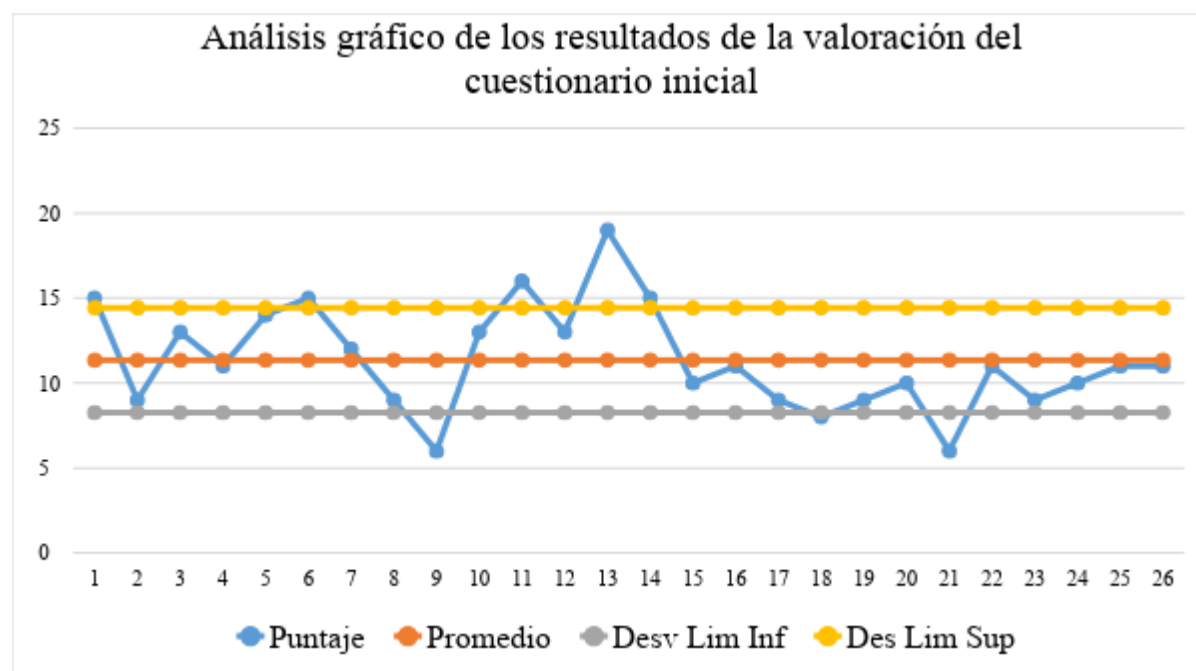
<b>Fecha de aplicación</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Tiempo de duración en minutos</b>	<b>Observación</b>
<b>26/04/2017</b>	Cuestionario inicial	26	135m	Sesión única, se evidencia en su mayoría argumentos asociados a los enunciados y la utilización de conocimiento común.
<b>4/09/2017 al 09/10/2017</b>	Unidad Didáctica	26	960 minutos	8 sesiones de trabajo en el aula distribuidas de la siguiente manera Fase de Exploración Taller 1 Taller 2 Fase de Introducción de nuevos conocimientos Taller 3 Taller 4 Taller 5 Fase de Estructuración y síntesis Taller 6 Taller 7 Fase de Aplicación Taller 8



<b>10/11/2017</b>	Cuestionario Final	26	90 minutos	Sesión única, se evidencia en algunos casos argumentos con justificación y la utilización en algunos casos de conocimiento básico.
-------------------	-----------------------	----	---------------	--

Los resultados del análisis cuantitativo para el cuestionario inicial del grado décimo conformado por 26 estudiantes se presentan en el gráfico 4. Estos incluyen la puntuación obtenida por cada estudiante en el cuestionario inicial

Gráfico 4. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial aplicado a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D.E. T. y C.



En el gráfico anterior (Gráfico 4) se puede evidenciar que 10 de los 26 estudiantes que respondieron el cuestionario inicial, es decir el 38,5%, presentan una puntuación por encima del promedio del grupo (11,3), dado el carácter de la investigación, son los estudiantes que inicialmente utilizan de mejor manera los elementos básicos de la argumentación dentro del grupo y el 61,5% restante, es decir, los otros 16 estudiantes presentan una puntuación por debajo

del promedio que son los que evidencian inicialmente mayor dificultad en la construcción de sus argumentos. La desviación estándar fue de 3,1, un valor bastante pequeño que demuestra que la mayoría de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes del grupo se encuentran muy cercanos al promedio y no muy dispersos, es decir, no existen grandes brechas en el nivel de conocimientos previos con respecto al tema. La mayor puntuación obtenida por un estudiante fue de 19 puntos y fue el único que se ubicó según la tabla 3 en el nivel ALTO de argumentación, la menor puntuación fue de 6 puntos obtenida por dos estudiantes y un estudiante con 8 puntos que los ubica a los tres en el nivel BAJO de argumentación, los otros 22 estudiantes obtuvieron puntuaciones entre 9 y 17 ubicándose en el nivel MEDIO de argumentación. Basados en estos resultados se puede concluir que 25 de los 26 estudiantes, es decir, el 96% se encuentran en los dos primeros niveles de argumentación, como se podrá observar en el gráfico 5.

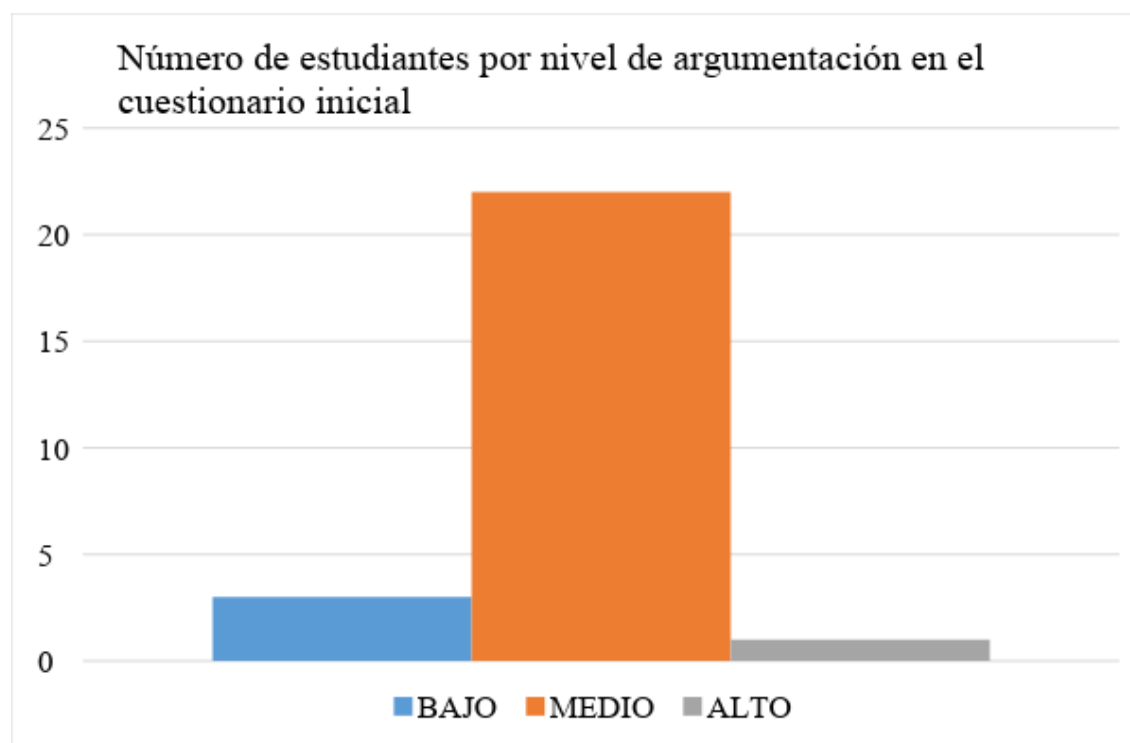
Teniendo en cuenta los niveles de argumentación descritos en la Tabla 3, y luego de analizar y valorar los cuestionarios iniciales de los estudiantes, se pudo establecer que los estudiantes de este grupo quedaron distribuidos en los tres niveles de argumentación evaluado como se muestra en la Tabla 5. Además, en esta se presenta una descripción consolidada para cada nivel de argumentación encontrada en la producción textual de los estudiantes en el cuestionario inicial.

Tabla 5. Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial

<b>Nivel</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Descripción</b>
<b>BAJO</b>	3	12%	Basados en los componentes de la argumentación (conclusiones, datos, justificación y conocimiento básico) el grupo de estudiantes presente en este nivel solo elabora conclusiones basándose en la información registrada en el enunciado, en algunos casos los espacios los dejaron en blanco o realizaron afirmaciones poco coherentes
<b>MEDIO</b>	22	85%	Teniendo en cuenta los componentes de la argumentación, los estudiantes de este nivel realizan conclusiones con diferentes grados de dificultad. En ocasiones identifican datos, algunos asociados a la conclusión y otros totalmente desligados de ella, la mayoría de las afirmaciones se basan en el conocimiento común, muchas de ellas basadas en el texto o en las opciones de respuesta por lo que no se evidencia comprensión del tema
<b>ALTO</b>	1	4%	En relación con este nivel, el estudiante formuló algunas conclusiones y utiliza datos que guardan relación. En ocasiones usa el conocimiento básico, se evidencian algunas frases relacionadas con el tema, por lo que constituyen un elemento que denota comprensión del tema

Basados en los resultados del cuestionario inicial y la descripción de la tabla 3, y el gráfico 12, se puede observar que sólo 3 estudiantes (12%) se encuentran en el nivel BAJO de argumentación, la mayoría de ellos (22 estudiantes equivalentes al 85%) se ubican en el nivel MEDIO de argumentación y 1 solo estudiante, es decir, el 4% de los estudiantes se encuentran en el nivel ALTO de argumentación. Los estudiantes quedaron distribuidos en los tres niveles de argumentación propuestos en la Tabla 2.

Gráfico 5. Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario inicial de los 26 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D. C. y T.



Los resultados del cuestionario inicial presentan una cierta similitud con los resultados obtenido por los estudiantes de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha en las pruebas SABER para el grado undécimo, en donde la mayoría de los estudiantes se agrupan en los dos primeros niveles en el área de Ciencias Naturales, observando que la mayoría de los estudiantes se encuentran en los niveles insuficiente y mínimo (88% en 2014, 86% en 2016 para grado 9 y, 81% y 84% para grado undécimo en 2016 y 2017, respectivamente), los más bajos de desempeño según (ICFES, 2018), al igual que en este estudio donde se evidencia que el 97% de los estudiantes se ubicaron en los niveles más bajos (BAJO y MEDIO de argumentación)

En estos resultados del cuestionario inicial, donde se evidencia también que el nivel más alto de desempeños argumentativo presenta el menor porcentaje de estudiantes, son similares a los

resultados presentados por (Rojas, 2016) donde de forma similar a esta investigación los mayores porcentajes se concentran en los niveles más bajo de argumentación demostrando con esto una de las principales razones del problema de los estudiantes en la actualidad que es la poca argumentación escrita.

Tabla 6. Análisis de los componentes de la argumentación evidenciados por niveles en el cuestionario inicial

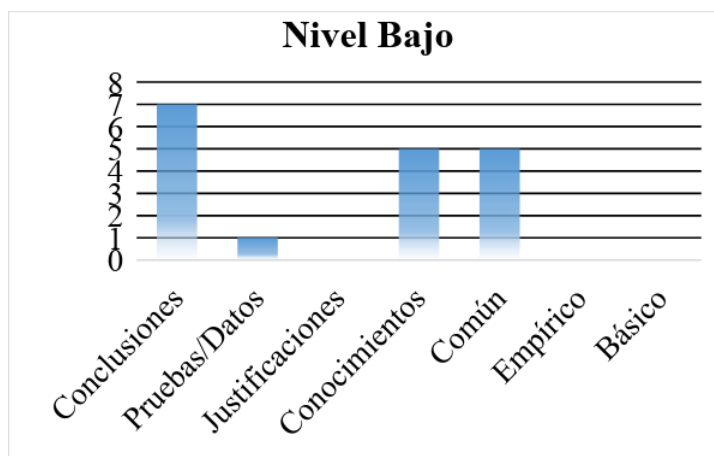
Nivel	Número de estudiantes	Componentes	Cantidad	Porcentaje	Descripciones
<b>BAJO</b>	3	Conclusiones	7	4,7%	La formulación de conclusiones es poca, los estudiantes en ocasiones dejaron algunos espacios en blanco, en otros muy pocos por información recopilada de los textos o de las opciones de respuesta o no se encuentran relacionados con la pregunta
		Pruebas/Datos	1	1,2%	Es casi nulo el uso de datos y/o pruebas en sus enunciados
		Justificaciones	0	0,0%	No formulan justificaciones que apoyen sus conclusiones
		Conocimientos	5	4,5%	No hay uso de conocimiento empírico o básico, las pocas conclusiones realizadas se basan en conocimiento común y corresponden al 4,5%, es decir, en 5 de las 112 conclusiones donde se utilizan conocimientos
		Común	5	100,0%	
		Empírico	0	0,0%	
		Básico	0	0,0%	
<b>MEDIO</b>	22	Conclusiones	134	90,5%	Formulan algunas conclusiones pero la mayoría de ellas no se soportan en datos, estas

					tienen alguna relación con la pregunta, aunque no siempre son válidas o totalmente coherentes
		Pruebas/Datos	73	90,1%	Usan algunas pruebas y/o datos asociadas con las conclusiones que en algunos casos se relacionan con el tema
		Justificaciones	12	80,0%	Formulan pocas justificaciones haciendo uso de datos y/o pruebas basados en conocimiento común, empírico o básico para soportar la las conclusiones sobre el tema
		Conocimientos	100	89,3%	El 83,9% de los conocimientos corresponden al nivel medio, es decir, 100 de 112, dentro de este nivel el 83% de estos corresponden al conocimiento común, 7% al empírico y el 10% al conocimiento básico
		Común	83	83,0%	
		Empírico	7	7,0%	
		Básico	10	10,0%	
		Conclusiones	7	4,7%	El estudiante formula algunas conclusiones válidas y coherentes, relacionadas con el tema
		Pruebas/Datos	7	8,6%	Usa datos que le permiten formular justificaciones y conclusiones sobre el tema
		Justificaciones	3	20,0%	Formula justificaciones que apoyan las conclusiones haciendo uso de pruebas y/o datos, y conocimientos comunes o básicos relacionados con el tema
<b>ALTO</b>	<b>1</b>				

		Conocimientos	7	6,3%	El 6,3% del total de las conclusiones realizadas en este cuestionario corresponden al nivel alto, dentro de este nivel 85,7% corresponden al conocimiento común y 14,3 al conocimiento básico
		Común	6	85,7%	
		Empírico	0	0,0%	
		Básico	1	14,3%	
<b>TOTAL</b>	26	Conclusiones	148	100%	Se formularon 148 conclusiones en el cuestionario
		Pruebas/Datos	81	100%	Se identifica el uso de 81 datos en el cuestionario
		Justificaciones	15	100%	Se formularon 15 justificaciones para apoyar las conclusiones
		Conocimientos	112	100%	En las 148 conclusiones realizadas se identificó el uso de conocimiento común en 94 ocasiones, conocimiento empírico en 7 ocasiones y conocimiento básico en 11 ocasiones
		Común	94	83,9%	
		Empírico	7	6,3%	
		Básico	11	9,8%	

Cada uno de los niveles de argumentación está evidenciado en los siguientes gráficos

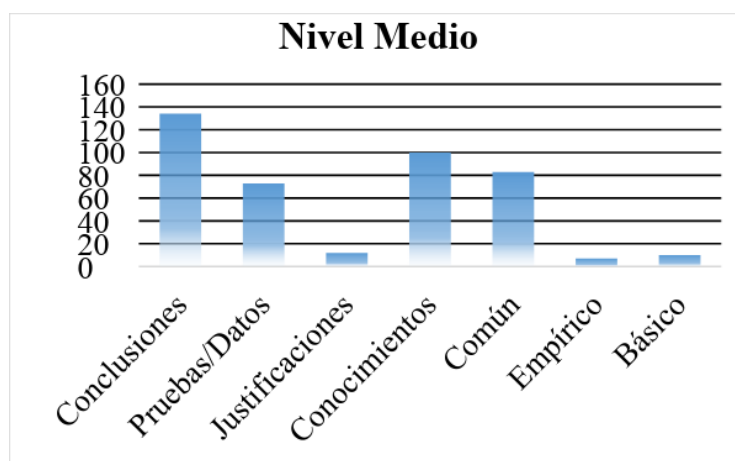
Gráfico 6. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Bajo



En el nivel Bajo se evidencia debilidad en todos los niveles de argumentación, los estudiantes formularon muy pocas conclusiones, uso de datos o pruebas casi nulos y los conocimientos utilizados sólo son comunes similar a los resultados obtenidos por (Larraín, Freire, & Olivos, 2014) en donde la mayoría de los estudiantes elaboraban conclusiones basados en el conocimiento común.

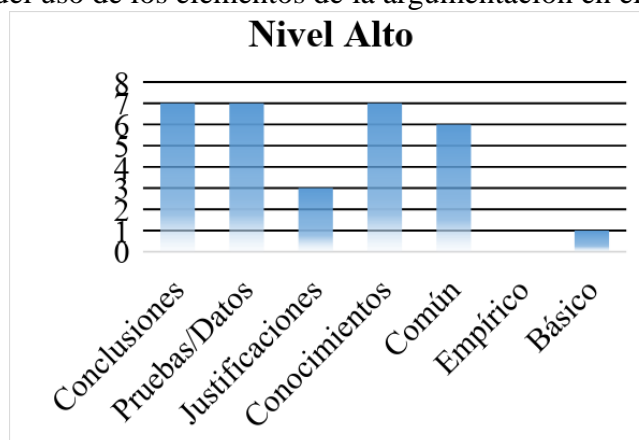


Gráfico 7. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Medio



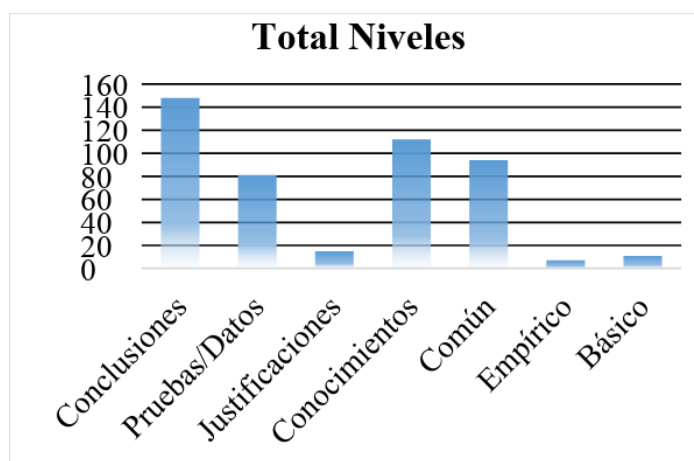
En el nivel medio se agrupa la mayoría de los estudiantes, hay un mayor número de conclusiones (134 que representan el 90,5% del total de las conclusiones), la mayoría de ellos asociados al conocimiento común y 12 justificaciones que representan el 80% de las formuladas en todo el cuestionario pero que contrasta con las 134 conclusiones formuladas lo que lo constituye en una debilidad además del bajo uso del conocimiento básico

Gráfico 8. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en el Nivel Alto



Sólo un estudiante se ubicó en este nivel, realizando 7 conclusiones e igual número de datos asociados, pero con debilidades, en algunos casos, en el uso del conocimiento básico y formulación de justificaciones

Gráfico 9. Resultados del uso de los elementos de la argumentación en todos los niveles



En total se presentaron 148 conclusiones, con 81 datos o pruebas asociados a ellas, sólo 15 justificaciones lo que constituye una de las mayores falencias, de los 112 conocimientos utilizados, 94 corresponden al conocimiento común, 7 al conocimiento empírico y 11 al conocimiento básico evidenciando una debilidad argumentativa en los estudiantes.

Tabla 7. Debilidades del desempeño argumentativo en el cuestionario inicial

Rótulos: Uso de pruebas datos, datos o hechos (D) Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB) Conclusiones (C) Justificaciones (J)		
Nivel	Desempeño evidenciado	Análisis
Bajo	<p>Opción</p> <p>Estufas a gas</p> <p>Escriba tres razones por las cuales elegiría esta opción</p> <p>Razón 1:</p> <p>Es una forma más fácil para cocinar</p> <p>Es una forma más fácil para cocinar</p> <p>2.1 ¿En qué situaciones de la vida cotidiana consideras que se podría aprovechar la energía que recibe La Tierra del Sol? Escriba tres situaciones con justificación</p> <p>Situación 1</p> <p>¿Por qué razón?</p> <p>(no responde)</p>	No evidencia el uso de los elementos de la argumentación o no responde

<b>Medio</b>	<p>Escriba tres justificaciones que respalden la respuesta seleccionada</p> <p>Justificación 1</p> <p>el mayor daño al medio ambiente lo causa la tala de arboles ya que como consecuencia muchos animalitos pierden su habita</p> <p>El mayor daño al medio ambiente lo causa la tala de arboles ya que como consecuencia muchos animalitos pierden su habita</p>	<p>Conclusiones en su mayoría sin justificación. Afirmaciones con presencia de algunos datos y conocimiento común en su mayoría</p>
<b>Alto</b>	<p>Justificación 2</p> <p>la combustión de este derivado expulsa gases de efecto invernadero que dañan la capa de ozono</p> <p>La combustión de este derivado expulsa gases de efecto invernadero que dañan la capa de ozono</p>	<p>Conclusiones en algunos casos soportadas en datos y conocimientos comunes y básicos en menor proporción</p>

Las debilidades presentes en los niveles de argumentación descritos en las tablas 3, 4 y 5, y que son similares a la investigación de (Rojas, 2016) fueron el insumo inicial para realizar la intervención didáctica en la clase de Ciencias Naturales (Física) sobre Energías alternativas, tendientes a mejorar la capacidad de argumentación de los estudiantes.

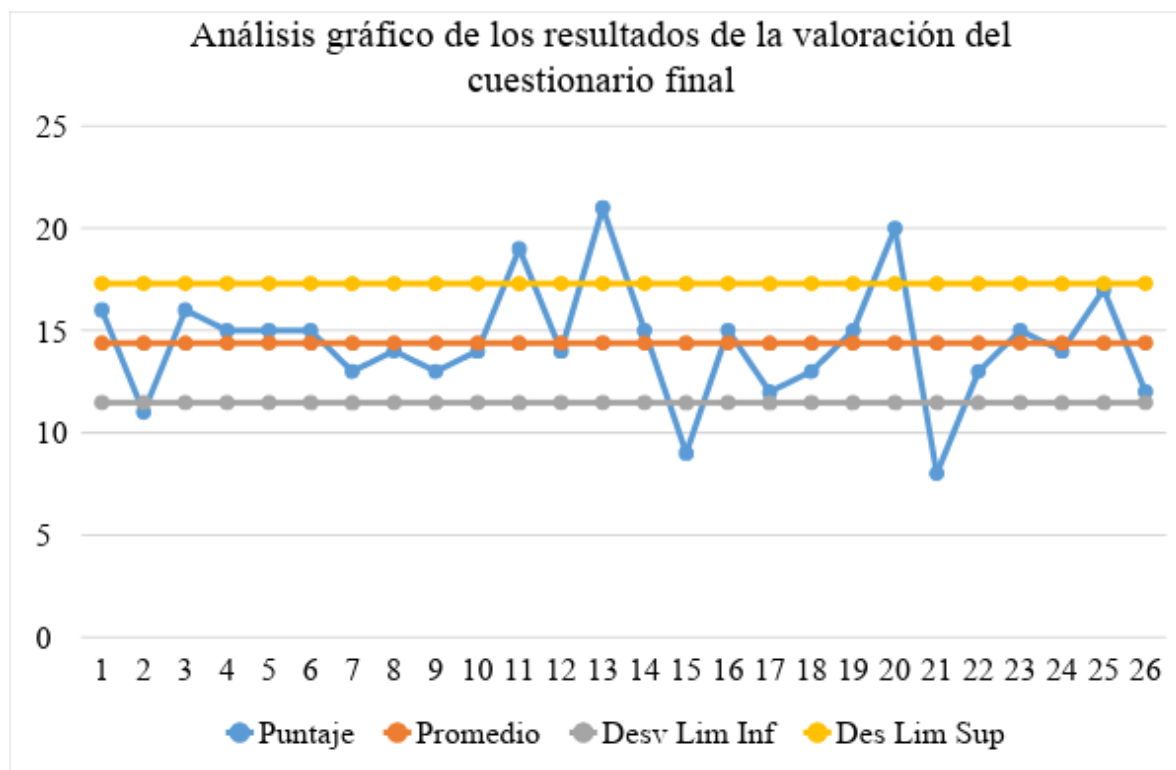
Con base en lo anterior, se elaboraron unas guías relacionadas con el tema de las Energías Alternativas (solar y eólica) donde se trataron de fortalecer las debilidades evidenciadas en el cuestionario inicial en la construcción de sus argumentos, teniendo en cuenta que son recursos naturales que se relacionan con el diario vivir de los estudiantes y adicionalmente el país y a nivel mundial se pretende disminuir el consumo de combustibles fósiles para la producción de energías y hacer una transición hacia las energías limpias, motivándolos con esto a debatir con sus compañeros sobre sus experiencias y a la vez mejorar su argumentación agregándole

conclusiones basadas en datos o pruebas verificables y justificaciones basadas en la teoría, utilizando un conocimiento básico.

Para alcanzar este propósito la unidad didáctica se dividió en cuatro sesiones: de exploración de ideas previas, de introducción de nuevos conocimientos, de estructuración y síntesis y de aplicación, para lo cual se conformaron grupos de trabajo para el desarrollo de las diferentes actividades. Estas a su vez complementadas a través de ayudas ajustadas que surgen de eventos presentados en el desarrollo de las diferentes actividades de la Unidad Didáctica en mención y que permiten el afianzamiento de los conceptos de manera más ágil y que los argumentos finales sean una construcción social.

Después de finalizar esta fase de la intervención, se aplicó el cuestionario final para medir la incidencia de la unidad didáctica en la argumentación de los 26 estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha, obteniendo los siguientes resultados:

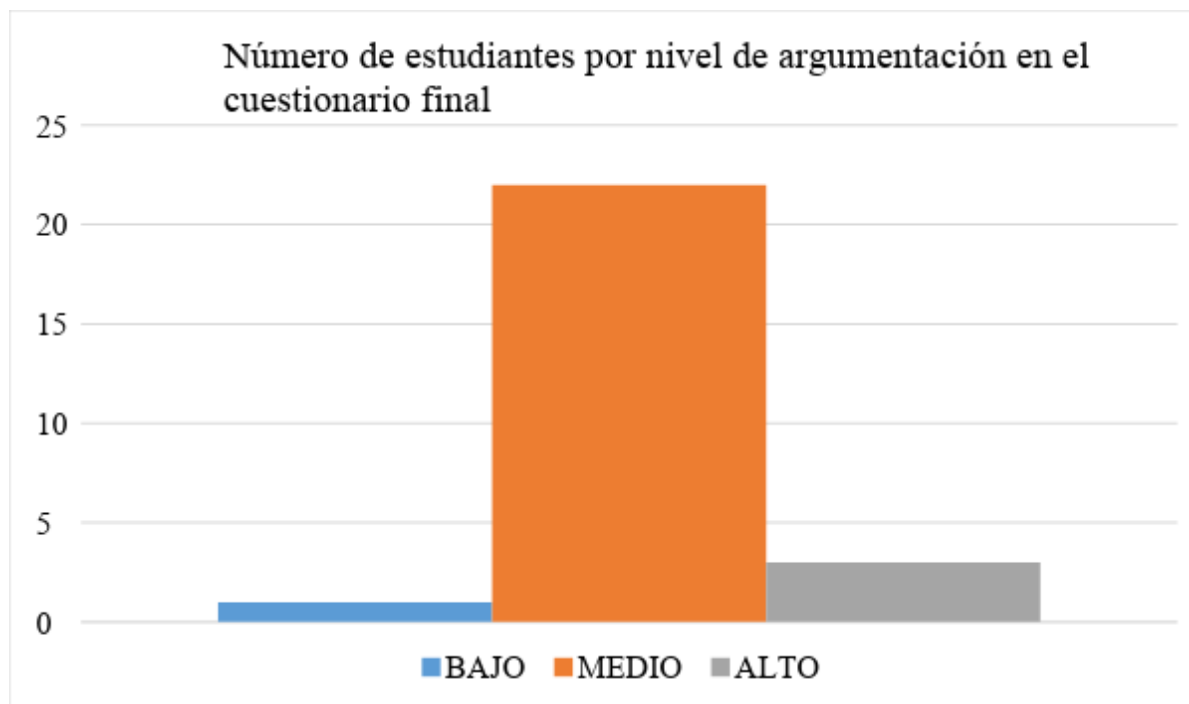
Gráfico 10. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario final aplicado a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D.E. T. y C.



En el gráfico anterior (Gráfico 10) se puede evidenciar que 13 de los 26 estudiantes que respondieron el cuestionario final, es decir el 50%, presentan una puntuación por encima del promedio del grupo (14,4), dado el carácter de la investigación, estos estudiantes son los que utilizan de mejor manera los elementos básicos de la argumentación dentro del grupo y el 50% restante, es decir, los otros 13 estudiantes presentan una puntuación por debajo del promedio que son los que evidencian bajo nivel en la construcción de sus argumentos. La desviación estándar fue de 2.9, menor que en el cuestionario inicial que demuestra que la mayoría de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes del grupo se encuentran muy cercanos al promedio y menos dispersos, es decir, disminuyeron levemente la brecha en cuanto a los niveles de conocimientos presentados en el cuestionario inicial con relación al tema y la utilización de los

elementos de la argumentación. La mayor puntuación obtenida por un estudiante fue de 21 puntos, 3 estudiantes en el nivel ALTO de argumentación, la menor puntuación fue de 8 puntos obtenida por un estudiante que lo ubica en el nivel BAJO de argumentación, los otros 22 estudiantes obtuvieron puntuaciones entre 9 y 17 ubicándose en el nivel MEDIO de argumentación. Basados en estos resultados se puede concluir que sólo 1 de los 26 estudiantes, es decir, el 4% se encuentra en el nivel más bajo de argumentación. Evidenciando con esto una mejoría en el uso del lenguaje de científico y en la utilización de los elementos de argumentación por parte de los estudiantes que a los cuales se les aplicó la intervención didáctica como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 11. Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario final de los 26 estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular de Riohacha D. C. y T.

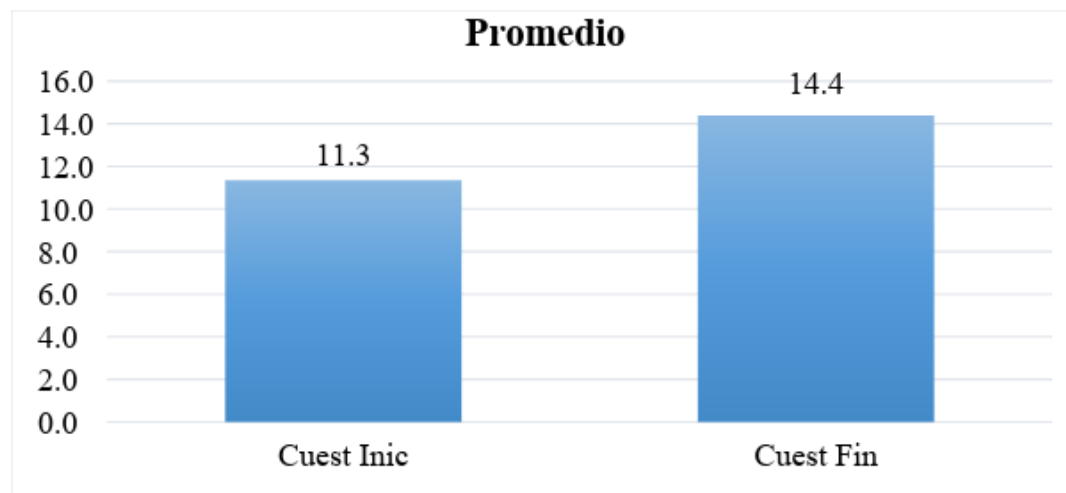


En contraste entre el cuestionario inicial y el cuestionario final, se puede evidenciar que la intervención didáctica incidió positivamente, pues hubo aumento en el promedio general lo que

demuestra la utilización de nuevos elementos de la argumentación, la utilización de conocimiento básico escolar y de lenguaje propio de las ciencias por parte de los estudiantes en sus respuestas, la desviación estándar disminuyó lo que evidencia que no hubo diferencias notorias en el aprendizaje general del grupo, demostrando con esto que la implementación de unidades didácticas permite disminuir las brechas de aprendizaje en los estudiantes debido a la interacción constante entre sí y con el conocimiento (Gráfico 11) , generando con esto argumentos que parten de sus concepciones previas pero que al ser enriquecido por sus semejantes alcanzan un nivel más elaborado.

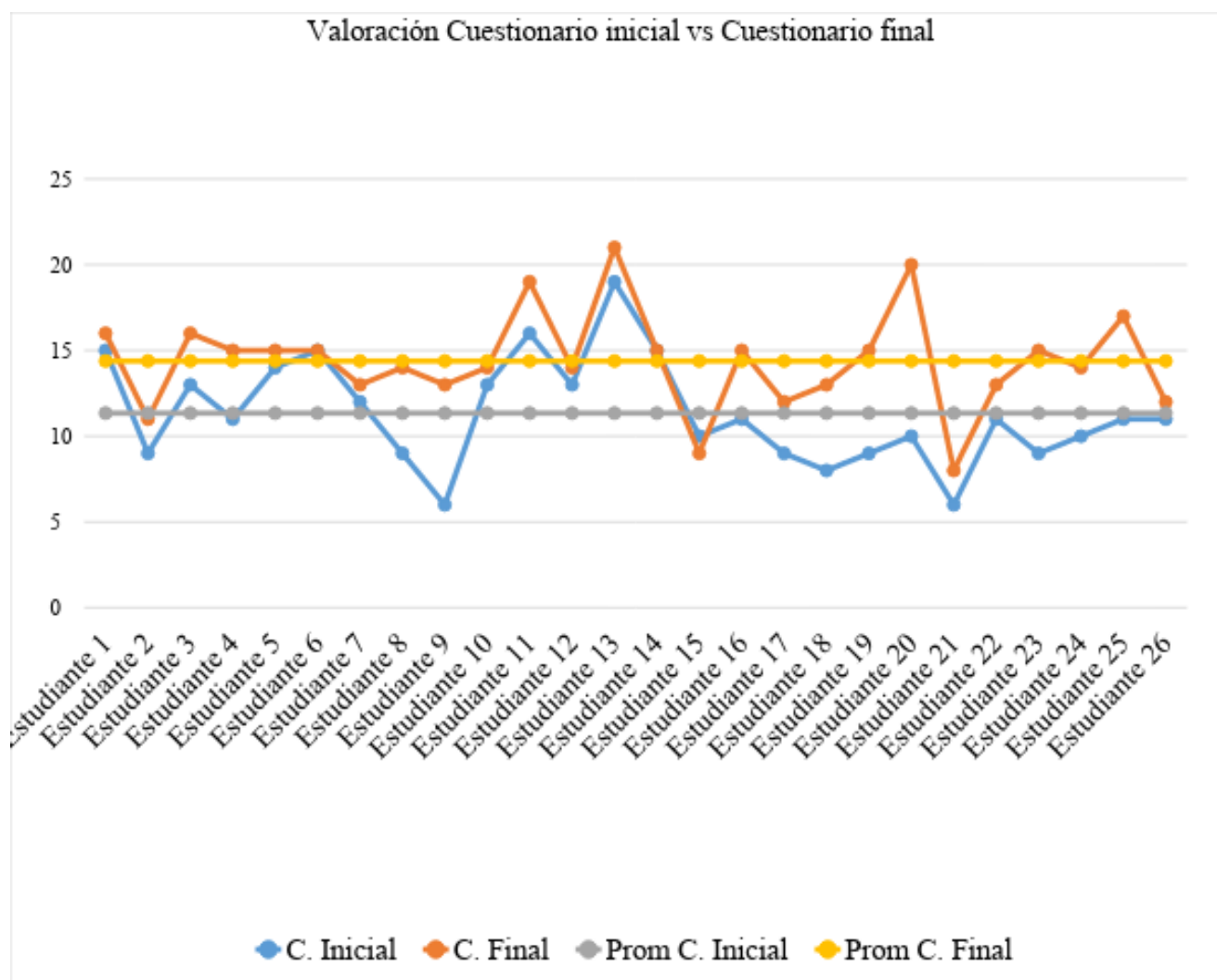
Consecuente con lo anterior, se logró disminuir el número de estudiantes del nivel bajo de 3 a 1 estudiante y aumentar de manera contraria de 1 a 3 el número de estudiantes en el nivel alto (Gráfico 11); permaneciendo igual en número los estudiantes en el nivel medio pero con las mejoras antes mencionadas en su forma de argumentar.

Gráfico 12. Gráfico comparativo entre la media y la desviación estándar entre los cuestionarios final e inicial



Del mismo modo podemos contrastar los resultados individuales de los estudiantes en el siguiente gráfico comparativo entre los resultados del cuestionario inicial y el cuestionario final

Gráfico 13. Resultados de la valoración de los cuestionarios inicial y final



En el gráfico 12 se presentan la forma como se produjo un avance en los niveles de argumentación en los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha, donde además se reafirma el aumento de 3,1 unidades en la media, pasando de un promedio de 11,3 en el cuestionario inicial a 14,4 en el cuestionario final, dicho incremento del promedio obedece a que los argumentos entregados por los estudiantes en este último tuvo una mayor valoración debido a la inclusión de nuevos elementos y el uso de conocimiento básico con relación al cuestionario inicial, registrado



también en el Gráfico 13, reafirmando con esto que sí hubo una incidencia positiva de la unidad didáctica en los niveles de argumentación de los estudiantes.

Tabla 8. Ejemplos de mejoramiento en los niveles de argumentación

Rótulos: Uso de pruebas datos, datos o hechos (D) Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB) Conclusiones (C) Justificaciones (J)		
Estudiante	Pregunta / Respuesta CI / Respuesta CF	Análisis
8	<p>Pregunta No. 1 (Ver Anexo 1)</p> <p>Justificación 1  las plantas hacen mas rapido el desarrollo del Alimento  no lo favorece A los Maizales que crecen con este estubo</p> <p>Justificación 2  Tambien A los Seres Humanos que les favorece porque si no  cierran bien el gas puede que este ser humano muera Afixado.</p> <p>Tambien a los seres humanos no les favorece  porque si no cierran bien el gas puede que este ser  humano muera afixado.</p> <p>Justificación 1  porque el Arbol que produce la vida degradable al Medio  Ambiente</p> <p>Justificación 2  La tala de Arbol no debería darse porque las hojas de  los árboles producen el oxígeno que uno respira</p>	<p>El estudiante evidencia en su conclusión el uso de conocimiento común en el cuestionario inicial y sus argumentos se basan en creencias; aunque no cerrar la llave del gas produce asfixia no es una razón por la cual se genere problema al medio ambiente al utilizar las estufas a gasolina. Posteriormente en el cuestionario final se puede evidenciar la uso de conocimiento básico y la utilización de datos (tala de árboles, oxígeno) y justifica cuando utiliza la expresión “porque” dándole respaldo a las consecuencias producidas por la tala de árboles</p>
10	<p>Pregunta No.1 (Ver anexo 1)</p> <p>Razón 1:  Es más rápida en cuanto a la energía que</p> <p>Razón 2:  Ayuda con la crisis energética</p> <p>Razón 3:  No sería tala de árboles, ni contaminación del agua</p> <p>Ayuda con la crisis energética</p>	<p>En el cuestionario inicial el estudiante escribe una respuesta que expresa relación con el tema de las energías alternativas (crisis energética) pero viene a ser un dato aislado que</p>

	<p>Razón 1: No emana gases de efecto invernadero</p> <p>Razón 2: En caso de que se desenchufe de un panel solar no estaría contribuyendo a la crisis energética</p> <p>Razón 3: No ayuda al calentamiento global de manera directa</p> <p>En caso de que se alimente de un panel solar no estaría contribuyendo a la crisis energética</p>	<p>no ayuda a formar un argumento válido frente a la pregunta.</p> <p>Posteriormente, el estudiante utiliza conocimiento básico para plantear un argumento que incluye datos (panel solar, crisis energética) justificando así que utilizar estufa eléctricas para la cocción de alimentos alimentada por paneles solares no contribuiría a la crisis energética.</p>
20	<p>Pregunta 1. (Ver anexo No. 1)</p> <p>Justificación 3 Si ocurriese una fuga, esto podría generar un incendio e incluso la muerte de muchas personas</p> <p>Si ocurriese una fuga, esta podría generar un incendio e incluso la muerte de muchas personas</p> <p>Justificación 2 genera contaminación paisajística ya que para transportarla de una central hacia los hogares se necesitan redes y torres</p> <p>Genera contaminación paisajística ya que para transportarla de una central hacia los hogares se necesitan redes y torres</p>	<p>Al igual que la mayoría de las conclusiones de los estudiantes anteriores, este utiliza el conocimiento común en su argumento, datos como fuga, incendio y muerte son asociados a su conclusión pero sin relación con el problema en cuestión.</p> <p>Posteriormente en el cuestionario final, hace uso del conocimiento básico escolar indicando en su argumento datos como contaminación paisajística, hogares, redes y torres, que sustentan su conclusión de que utilizar energía eléctrica en el hogar genera contaminación en el transporte desde la central o planta generadora hacia los hogares, justificando así porque no se debe utilizar energía eléctrica producida por</p>

		combustibles fósiles para alimentar los electrodomésticos en el hogar.
--	--	---

En la tabla 8 se puede evidenciar ejemplos tomados de los cuestionarios inicial y final, dentro de las producciones textuales de los estudiantes analizadas se encuentran resaltados de color amarillo los datos y en azul las justificaciones, en los cuales se observa los cambios o evolución que tuvo cada uno de los estudiantes en su argumentación posterior a la implementación de la unidad didáctica, dentro de los cuales el lenguaje cambió y pasaron del uso del conocimiento común al conocimiento básico escolar, esta variación es dada la potencia que tuvo la unidad didáctica y la interacción entre conocimiento – docente – estudiante dentro del aula de clases, que terminó incidiendo positivamente la construcción de sus argumentos. A continuación, se podrá observar la incidencia de la unidad didáctica, tomando como ejemplo la producción textual para el grupo #3 conformada por los estudiantes No. 3, 4, 13 y 17, con el fin de analizar los cambios a nivel de argumentación generados a partir de la implementación de la unidad didáctica.

**Evidencias de argumentación durante las diferentes fases de la unidad didáctica**  
**Fase I. Exploración – Grupo 3**

**Rótulos:**

Uso de pruebas datos, datos o hechos (D)

Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB)

Conclusiones (C)

Justificaciones (J)

**Actividad # 1. La energía y los tipos de energía**

1. ¿Consideran que la Institución Educativa Centro de Integración Popular goza de un servicio de energía eléctrica que le permita satisfacer sus necesidades? SÍ ~~NO~~

Escriba tres razones que respalden su respuesta

**Razón 1**  
 Porque podemos suministrarnos de ella  
 para recibir la ventilación de los abanicos

**Razón 2**

**Porque podemos suministrarnos de ella para recibir la ventilación de los abanicos**

Inicialmente, el grupo #3 en este primer análisis, presentó dificultades en la formulación de su argumento. Quedando evidenciado en su respuesta en la cual utiliza conocimiento común y un dato, ausencia de conocimiento básico y justificaciones, coherente con los resultados obtenidos por algunos estudiantes de este grupo en el cuestionario inicial que los ubicó (a algunos) en el nivel bajo según lo propuesto para esta investigación

**Evidencias de argumentación durante las diferentes fases de la unidad didáctica**  
**Fase II. Introducción de nuevos conocimientos – Grupo # 3**

**Rótulos:**

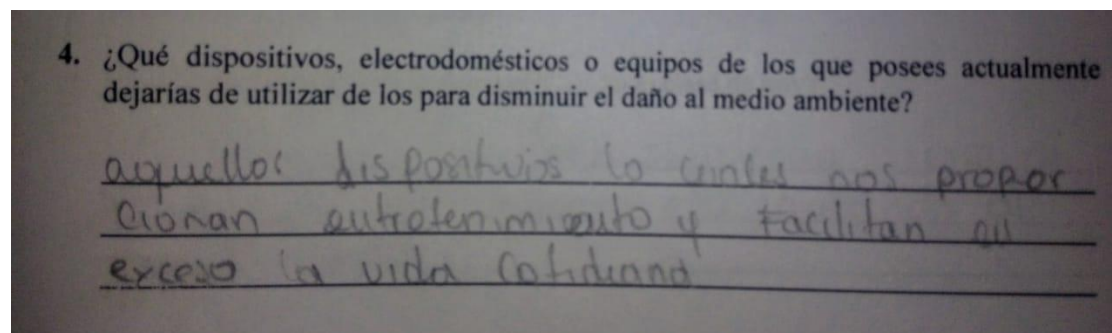
Uso de pruebas datos, datos o hechos (D)

Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB)

Conclusiones (C)

Justificaciones (J)

**Actividad # 2. Aprovechar los recursos disminuyendo la contaminación**



**Aquellos dispositivos los cuales nos proporcionan entretenimiento y facilitan en exceso la vida cotidiana**

Luego, el grupo #3 en la siguiente fase, continuaba presentando dificultades en la formulación de su argumento. Como se muestra en su respuesta en la cual sigue utilizando el conocimiento común y un dato para expresar su conclusión, pero se demuestra ausencia de conocimiento básico y justificaciones, se limitaron a dar una respuesta a la pregunta sin aportar mayores explicaciones, sin embargo se evidencia un avance mínimo en la elaboración de su argumento dada la interacción con sus pares y el material de estudio.

**Evidencias de argumentación durante las diferentes fases de la unidad didáctica**  
**Fase III. Estructuración y síntesis – Grupo # 3**

**Rótulos:**

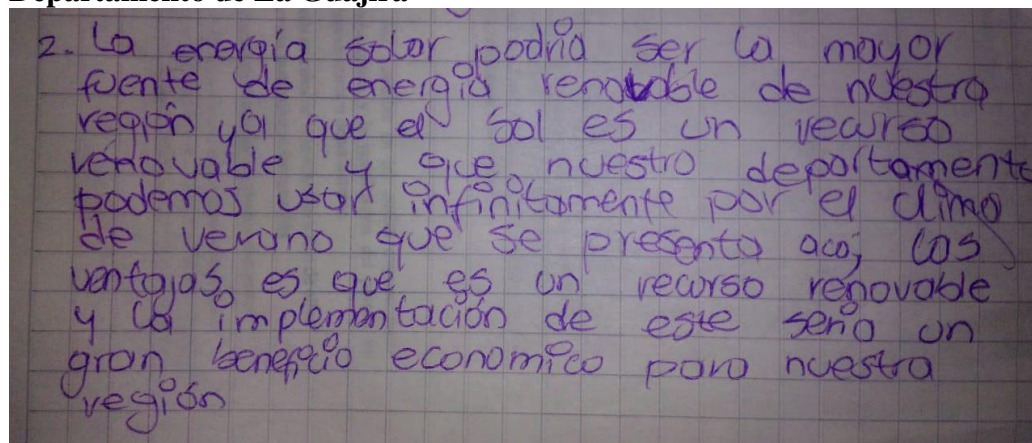
Uso de pruebas datos, datos o hechos (D)

Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB)

Conclusiones (C)

Justificaciones (J)

**Actividad # 2. Me expreso de manera crítica frente al potencial energético del Departamento de La Guajira**



La energía solar podría ser la mayor fuente de energía renovable de nuestra región ya que el sol es un recurso renovable y que nuestro departamento podemos usar infinitamente por el clima de verano que se presenta acá, las ventajas es que es un recurso renovable y la implementación de este sería un gran beneficio económico para nuestra región

En esta fase, los estudiantes del grupo # 3 los estudiantes mostraron habilidades en la extracción de la conclusión y reconocer características del modelo reelaborado y comunicarlo teniendo en cuenta la interacción con sus pares y el docente (Jorba Bisbal & Sanmartí, 1996).

De acuerdo con lo anterior, el grupo presentó argumentos mejor elaborados evidenciando el uso de los elementos de la argumentación, expresando una justificación apoyada en datos para soportar su conclusión y el uso de conocimiento básico.

Por tal razón se puede concluir que los integrantes del grupo elevaron su nivel de argumentación al demostrar una mejor elaboración de sus argumentos.

<p align="center"><b>Evidencias de argumentación durante las diferentes fases de la unidad didáctica</b></p> <p align="center"><b>Fase IV. Aplicación – Grupo # 3</b></p> <p><b>Rótulos:</b>  <b>Uso de pruebas datos, datos o hechos (D)</b>  <b>Uso de conocimiento común (CC) – Uso del conocimiento básico (CB)</b>  <b>Conclusiones (C)</b>  <b>Justificaciones (J)</b></p>	<p><b>Actividad # 1. Construyo un modelo a escala de una edificación abastecida por una fuente de energía alternativa</b></p> <p><b>Conclusiones de la exposición de maquetas</b></p> <div data-bbox="188 703 1349 1008"> <p>Para mí la energía que cuenta con mayor relevancia es la energía mareomotriz porque su fuente de energía primaria no se agota en su explotación, no genera daño al medio ambiente después de su instalación, reduce la utilización de combustibles fósil para la producción de energía eléctrica y es una fuente de energía limpia, verde, renovable, silenciosa y apenas está siendo utilizada.</p> </div> <div data-bbox="188 1045 1323 1228"> <p>Para mí la energía que cuenta con mayor relevancia es la energía mareomotriz porque su fuente de energía primaria no se agota en su explotación, no genera daño al medio ambiente después de su instalación, reduce la utilización de combustibles fósil para la producción de energía eléctrica y es una fuente de energía limpia, verde, renovable , silenciosa y apenas está siendo utilizada</p> </div>
--	--

Nota: Fragmento extraído de la actividad #1 de la Fase IV de Aplicación del Grupo #3

Teniendo en cuenta el fragmento anterior, tomado de las conclusiones del grupo #3 posterior a la exposición de los modelos de una edificación abastecida por una fuente de energía alternativa, se evidencia que el grupo tuvo en cuenta las ventajas presentadas por el diseño de energía mareomotriz y basado en lo anterior escribió un párrafo como respuesta en la cual se observa la presencia de todos los elementos de la argumentación, denotando así desarrollo de esta habilidad y comprensión de la temática tratada, llegando de este modo a un nivel alto de argumentación, según lo propuesto para esta investigación.



Estos resultados son coherentes con lo evidenciado en los trabajos de (Rojas, 2016) en el cual se afirma que el desarrollo de la capacidad de argumentación que permite que los estudiantes evidencien mejor sus comprensiones en diferentes contextos, se fortalece en los estudiantes a partir de experiencias y actividades que les permitan construir y usar sus componentes en la elaboración de justificaciones orales y escritas, en las que se coloca en juego no solo los conocimientos previos y científicos, sino también los conocimientos que han adquirido como resultado en la interacción social durante los diferentes momentos de la intervención didáctica y (García & Romero, 2014) quienes afirman que la unidad didáctica juega un papel fundamental para el aprendizaje de las ciencias, ya que la enseñanza se llevó a cabo haciendo uso de problemas cotidianos.

De esta manera se demuestra que hubo mejoría en niveles de argumentación de los estudiantes a partir de la implementación de la unidad didáctica basada en energías alternativas, desarrollada mediante la metodología de la indagación y el socioconstructivismo, en lo concerniente al componente de ciencia, tecnología y sociedad que era una de las debilidades encontradas al inicio de la investigación.

Asimismo, se pueden tener en cuenta otros elementos estadísticos que corroboran la incidencia positiva que ha tenido la unidad didáctica en los niveles de argumentación de los estudiantes relacionados en la tabla que hace que la hipótesis nula no tenga validez.



Tabla 9. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Cuest Inicial	Cuest Final
Media	11,34615385	14,3846154
Varianza	9,515384615	8,48615385
Observaciones	26	26
Coeficiente de correlación de Pearson	0,634488031	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	25	
Estadístico t	-6,031413066	
P(T<=t) una cola	1,33294E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1,708140761	
P(T<=t) dos colas	2,66589E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2,059538553	

Con relación a los elementos estadísticos presentados en la tabla 8 se evidencia que el aumento en el valor de la media aritmética indica que hubo mejoría en la utilización de los elementos de la argumentación, dado que el rango de puntuación iba de 0 a 25, y el puntaje obtenido en el cuestionario inicial fue de 11,3 donde los estudiantes se encontraban por debajo del promedio estándar de la prueba que es 12,5, demostrando esto que dichos estudiantes no utilizaban los elementos de la argumentación mínimos según el diseño de la prueba y que a partir de la implementación de la Unidad Didáctica se logra superar dicho promedio estándar al pasar a 14,3 lo que indica que en promedio el grupo en general utiliza un poco más de los elementos mínimos de la argumentación en el cuestionario final que en el cuestionario inicial.

También es relevante tener en cuenta que de las 26 observaciones que se hacen en los diferentes cuestionarios, 25 de ellas son tenidas en cuenta en el cálculo de los valores estadísticos, como se indica en los grados de libertad, evidenciando con esto que la mayoría de

las puntuaciones obtenidas a partir de los diferentes cuestionarios son tenidos en cuenta para la aprobación o rechazo de la hipótesis planteada al inicio del trabajo con relación a las variables.

Por su parte el valor indicado en el coeficiente de correlación de Pearson (0,634) demuestra que existe una relación directamente proporcional entre las variables en estudio lo que evidencia que existe un nivel de correlación positiva media entre la variable independiente y la variable dependiente.

Finalmente el valor indicador t de dos colas muestra que los dos cuestionarios difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable y este se ubica en la zona de aceptación de la hipótesis para este análisis estadístico, por esta razón se acepta la hipótesis de investigación y rechaza la hipótesis nula, además se prueba la eficacia del tratamiento aplicado, en este caso la incidencia de la unidad didáctica en la argumentación de los estudiantes de grado décimo de la Institución educativa Centro de Integración Popular.

También es importante anotar en esta investigación que el uso del precontrato y contrato didáctico (ver Anexo 2) sirvió como estrategia pedagógica para promover la responsabilidad y el compromiso de los estudiantes por su aprendizaje, teniendo en cuenta sus debilidades y fortalezas, estimulando así la aceptación y el interés por el tema a desarrollar en la unidad didáctica, siendo este, en palabras de (Brousseau, 1988), citado por (Ávila, 2001) el conjunto de comportamientos del maestro que son esperados por el alumno y del alumno que son esperados por el maestro, donde se establecen relaciones implícita o explícitamente entre ellos y que los orienta de esta manera al cumplimiento obligatorio de los objetivos pedagógico pactados en dicho contrato para el desarrollo de las habilidades de la argumentación a partir de la unidad didáctica.

La implementación de la Unidad Didáctica le permitió a los estudiantes mejorar en el planteamiento de sus hipótesis y posterior a la experiencia hacer una contrastación entre lo que sabían y lo que aprendieron lo que les ayudó a desarrollar el uso de uno de los componentes de la argumentación como es la justificación, es decir, explicar un fenómeno a partir de las pruebas o evidencias, a darle importancia a las construcciones sociales a partir del trabajo en equipo, toma de registros y exposiciones, permitiendo de que los estudiantes se acercaran al conocimiento empírico mostrando constante interés y motivación en el desarrollo de cada uno de las actividades planteadas en cada sesión de la unidad didáctica, razón por la cual se evidenció que los estudiantes ubicados en el nivel bajo mejoraron en el uso de pruebas, conocimientos básicos y el planteamiento de conclusiones y justificaciones, los del nivel medio mejoraron en sus justificaciones y los que pasaron al nivel medio, en algunos casos mostraron otros argumentos o contraargumentos además de las justificaciones.

Luego de la implementación de la unidad didáctica, los estudiantes del grado décimo, demostraron que mejoraron su habilidad de argumentativa acerca de las energías alternativas, mediante la observación, experimentación, identificación y comparación. Lograron de este modo mejorar cada una de las respuestas dadas en el cuestionario inicial, donde hicieron uso de los elementos de la argumentación (justificación, conclusión, conocimientos básicos, uso de pruebas y datos) y evidenciando dificultades en la adaptación propios de la implementación de nuevas estrategias.

Estos resultados también contribuyen al fortalecimiento del quehacer del docente participante y de las características de su práctica pedagógica en el área de ciencias naturales, al ser capaz de fundamentar su trabajo en el mejoramiento de los conceptos previos de los estudiantes y en particular a través de la reflexión durante el desarrollo de la nueva propuesta de implementación

de unidades didácticas para el aprendizaje de las ciencias y el fortalecimiento de la argumentación, cuyos aspectos fundamentales se describen en el siguiente apartado.

### **8.1 Análisis de las transformaciones en la práctica**

Después, al hacer el análisis descriptivo de mi práctica en el aula de clase, basados en las categorías creadas a partir de (Perrenoud, 2011) y teniendo en cuenta el análisis del diario de campo en la fase de ideas previas (Ver Tabla 1 y Anexo 4) puedo concluir que encontré muchas debilidades en mi quehacer pedagógico que me impedían desarrollar las clases de modo que fuese un ambiente propicio para el desarrollo de la argumentación, por ejemplo, en la planeación de mis clases aún utilizaba recursos, como textos de muchos años de edición, considerando que por su antigüedad gozaban de mayor validez y contenían la verdad absoluta con relación a un tema. Tenía debilidades en el manejo de mi autocrítica y era muy cerrado a la opinión de mis pares a los que consideraba en algunos casos intrusos dentro de mi aula. Era muy poco flexible en el manejo de las metodologías, impidiendo que los temas desarrollados fuesen más adaptados al contexto del estudiante, prácticamente obligando a los estudiantes a repetir lo trabajado en el aula y no a exponer sus argumentos o contraargumentos.

Posterior al análisis de mis prácticas a partir de las anotaciones consignadas en el diario de campo (Ver Anexo 4) me considero un docente en proceso de aprendizaje y presto a mejorar mis prácticas continuamente siendo más perceptivo, interesado en las mejoras en las habilidades y a sus emociones de los estudiantes dentro del aula porque estoy siempre atento al comportamiento, actitudes, aptitudes, avances y dificultades de sus aprendizajes, y que al mismo tiempo intento resolver las dificultades presentadas en el aula a partir de la implementación de ayudas ajustadas.

A partir de la experiencia de este trabajo investigativo puedo concluir que los verdaderos protagonistas del aula son los estudiantes y sus conocimientos, y que mi labor como docente se debe enfocar en ser un mediador, que no soy el dueño de la verdad absoluta. También siento que he superado la inseguridad y siento que tengo mayor confianza para apoyar de manera estratégica el desarrollo y aprendizaje de mis estudiantes en el área de Ciencias Naturales

Siento que he tenido un cambio positivo en la manera de ver y sentir la práctica de enseñanza, identificando las capacidades y debilidades propias de los estudiantes, preocupado por prepararme, consultar fuentes de referencia, desarrollar prácticas de enseñanza planificadas estratégicamente y ser capaz de ajustarlas de acuerdo al grupo que tenga a cargo.

Pero siendo objetivo, basado en las categorías para el análisis del diario de campo y reflexionando sobre estas, puedo concluir que mis prácticas pedagógicas se enmarcaban en una metodología tradicional, basada en la transmisión de conocimiento y la repetición, y que gracias al desarrollo de proyectos de investigación como este pude conocer y acercarme al perfil de un docente reflexivo, que según Perrenoud (2011), no se trata de alcanzar todas las categorías en las primeras sesiones, si no en el trabajo continuo de años de formación planificada, teniendo en cuenta esto es un proceso que se va mejorando con la práctica de reflexionar en el quehacer pedagógico y la sistematización de todo el proceso de enseñanza.

Esta afirmación me invita a seguir construyendo mi conocimiento para llegar a hacer un docente reflexivo que le permita al estudiante observar, describir, establecer comparaciones para poder construir su propio aprendizaje y apropiarse de nuevos conceptos básicos, por medio de la indagación que promueva su argumentación, el trabajo colaborativo y la participación activa en su proceso de enseñanza.



## 9. Conclusiones

A partir de los resultados arrojados por el análisis estadístico posterior a la implementación de la unidad didáctica acerca de las energías alternativas (sol y aire), el grupo de estudiantes del grado décimo de la Institución educativa Centro de integración popular, mejoró el nivel de argumentación en comparación con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial.

Los resultados en el cuestionario inicial evidenciaron que los estudiantes al comienzo del proceso, tenían un conocimiento muy superficial sobre las energías alternativas pero al aplicar el cuestionario final se notó el cambio que hubo en los procesos de aprendizaje, proporcionándole al estudiante herramientas conceptuales para que sea capaz de desarrollar el pensamiento crítico orientado bajo el enfoque socio constructivista e inclusive plantear alternativas de soluciones diferentes a las situaciones a las cuales se enfrente en otros contextos.

Entre las razones que pudieron haber incidido en el mejoramiento de la capacidad de argumentación de los estudiantes estuvo el tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes antes de la intervención didáctica.

La evolución positiva de la capacidad de argumentación detectada en los estudiantes, evidencian mejorías significativas de estos desde niveles inferiores de desempeño hacia niveles de argumentación más exigentes se encuentran posiblemente vinculadas a las características de la enseñanza basada en la indagación, todo ello orientado al desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias científicas, tales como la argumentación y el pensamiento crítico.

El desarrollo de la investigación ratifica la importancia de la interacción de los estudiantes dentro del aula como el espacio privilegiado para la adquisición y desarrollo del lenguaje científico, así como de competencias relacionadas con la argumentación y el desarrollo del pensamiento crítico, destacando que la interacción social es el espacio donde promueve la

construcción, modificación y afianzamiento de este tipo de competencias argumentativas de forma dialógica o escrita.

Los aspectos antes mencionados en las conclusiones producidas durante el desarrollo de la investigación y la experiencia desarrollada en el aula orientan al autor a hacer unas recomendaciones que se describen en el siguiente apartado.



## **10. Recomendaciones**

Se sugiere a los compañeros del área de ciencias naturales, planear y diseñar actividades para el aula a partir de la implementación de unidades didácticas, ya que de esta manera se puede incidir positivamente en el desarrollo de habilidades argumentativas de los estudiantes y el pensamiento crítico.

Del mismo modo se recomienda a los docentes del área de ciencias naturales enseñar mediante el uso de problemas de la vida cotidiana, asociados a su contexto, para que estos le permitan al estudiante mantenerse interesados por el aprendizaje y mejorar sus habilidades de argumentación mediante la interacción social, dejando a un lado los procesos de aprendizaje memorísticos y repetitivos.

Así mismo se le sugiere a los docentes de cualquier área del saber hacer un análisis reflexivo de sus prácticas para ir transformando sus debilidades en fortalezas y mejorar su quehacer pedagógico.

## 11. Bibliografía

Angulo, G., Vidal, L., & García, G. (2012). Impacto del laboratorio virtual en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de educación media.

*Revista electrónica de tecnología educativa*, 14.

Ávila, A. (2001). El Maestro y el contrato en la teoría Brousseauiana. *Educación Matemática*, Vol. 13, No. 3, 9.

Brousseau, G. (1988). *Le contrat didactique: le milieu*. Francia.

Campo, E., & Devia, C. (2013). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria. *Escenarios*, Vol 11, No. 2, 87 - 97.

Chevallard, Y. (2005). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.

Furman, M. (2016). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Primera Edición. Buenos Aires: Santillana.

Furman, M., & García, S. (Julio de 2014). *Repositorio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Obtenido de Revista Praxis & Saber. Vol 5, Núm 10:  
[http://revistas.uptc.edu.co/praxis\\_saber/article/view/3023/2738](http://revistas.uptc.edu.co/praxis_saber/article/view/3023/2738)

García, C., & Romero, S. (2014). *Aprendizaje en profundidad de razones y proporciones basado en la resolución de problemas*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

- González, J., Sánchez, L., & García, Á. (2013). La argumentación como vía para la mejora del aprendizaje de las ciencias. un estudio desde las problemáticas ambientales. *IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Girona, España.
- Hernández Sampieri et al, R. (2010). *Metodología de la Investigación, 5ta Ed.* México: McGrawHill.
- ICFES. (Febrero de 2015). Estructura de la prueba de Ciencias Naturales, Características de las Competencias. *Lineamientos generales para la presentación del examen de estado Saber 11 2015*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- ICFES. (Noviembre de 2016). *Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior*. Obtenido de ICFES: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>
- ICFES. (Noviembre de 2016). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Instituto colombiano para el fomento de la Educación Superior: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>
- ICFES. (5 de Julio de 2018). *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación*. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co/index.php>
- ICFES. (2018). Resultados Prueba Saber ICFES Institucional. Colombia.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). ¿Por qué es importante aprender a argumentar? *10 ideas claves. Competencias en Argumentación y uso de pruebas*. Barcelona, Catalunya, España: Grao.

Jiménez, M. P. (2010). *10 ideas claves. Competencias en argumentación y uso de pruebas.*

Barcelona: Grao.

Jorba Bisbal, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar un proceso de regulación continua: propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas.* Barcelona, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Larraín, A., Freire, P., & Olivós, T. (2014). *Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico.* Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-69242014000100010&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-69242014000100010&lng=es&nrm=iso)

MEN. (26 de Agosto de 2010). *Gobierno de Colombia.* Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>

Perrenoud, P. (2011). *Desarrollar una práctica reflexiva en el oficio de enseñar.* México D. F.: Graó.

Porlan, R. (1993). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza - aprendizaje basado en la investigación.* España: Diada Editores.

Pozo, J. I., & Gómez, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.* Madrid: Morata.

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria.* España: Síntesis Educación.

Rojas, W. (2016). *Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso.* Colombia.

Sanmartí, N. (2000). *El diseño de unidades didácticas*. Alcoy: Marfil.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. España: Síntesis.

Sanmartí, N., Pipitone, C., & Sardà, J. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias* .

Tamayo, O. E. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*.

Tamayo, O., Zona, J., & Loaiza, Y. (2014). Pensamiento crítico en el aula de ciencias. Manizales: Universidad de Caldas.

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación (traducido por Morrás & Pineda)*. Barcelona: Ediciones Península.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. El uso colectivo y evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editorial.

## 12. Anexos

### Anexo 1. Cuestionario inicial



#### Cuestionario No. 1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR. Grado décimo  
– RIOHACHA D.C. y T.**

**Macroproyecto Incidencia de Unidades Didácticas en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales en los niveles de preescolar, básica y media**

**Proyecto: *Ka'i sūmma jouktai*, Fuentes de motivación para la argumentación**

**Objetivo:** Identificar los desempeños iniciales en argumentación e ideas previas sobre energías alternativas de los estudiantes de décimo grado en el área de Ciencias Naturales

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Apreciado(a) estudiante a continuación vas a encontrar una serie de preguntas que constan de un enunciado y varias opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta, la cual deberás encerrar en un círculo. Luego de escoger la opción encontrarás una serie de pregunta sobre el enunciado, por favor responder de la forma más sincera y honesta posible.

1. A lo largo de la historia, el ser humano ha desarrollado diferentes instrumentos para la cocción de los alimentos; sin embargo, su uso ha generado diversos efectos en el ambiente.  
¿Cuál de las siguientes opciones genera más problemas en el ambiente?
- A. Las estufas de leña, porque implican talar árboles y altas cantidades de humo.
- B. Las estufas de gasolina, porque la gasolina contamina fácilmente el agua.
- C. Las estufas de gas, porque los escapes de gas son más difíciles de detectar.
- D. Las estufas eléctricas, porque implican un alto consumo de energía.

Escriba tres justificaciones que respalden la respuesta seleccionada

**Justificación 1**

---

---

---

**Justificación 2**

---

---

---

**Justificación 3**

**1.1** Si usted tuviera que elegir entre una de las opciones para la cocción de alimentos que presenta la pregunta anterior ¿Cuál opción escogería?

**Opción**

---

---

Escriba tres razones por las cuales elegiría esta opción

**Razón 1:**

---

---

---

**Razón 2:**

---

---

---

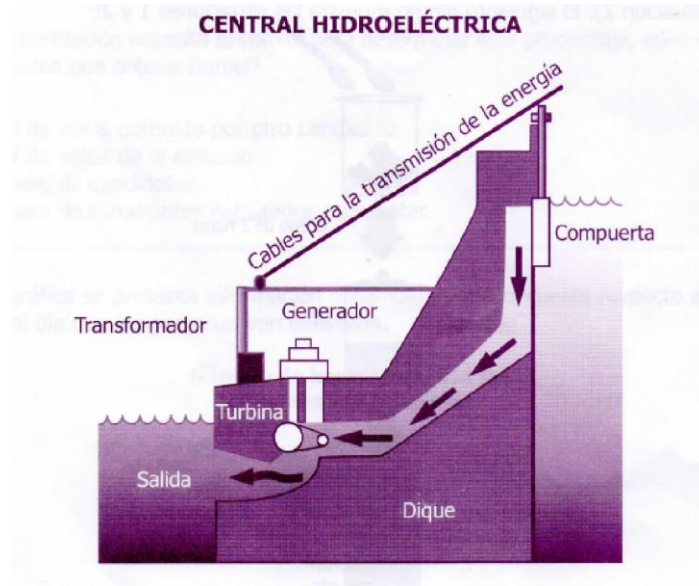
**Razón 3:**

---

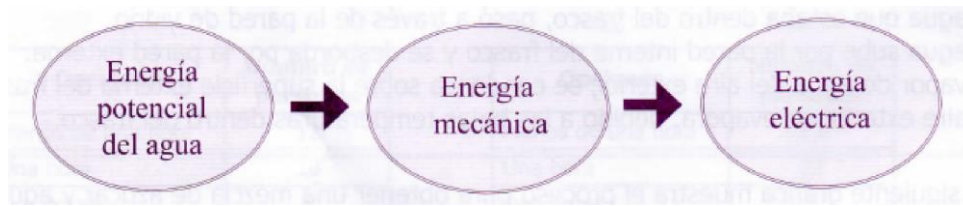
---

---

**2.** Las centrales hidroeléctricas son las mayores proveedoras de energía eléctrica en nuestro país



Las transformaciones de energía que se producen en estas centrales ocurren según se muestra en el siguiente modelo



En la central hidroeléctrica

- A. Al caer agua desde una altura determinada ejerce presión sobre la turbina que transforma el movimiento en electricidad
- B. La potencia del flujo de agua ejerce presión sobre varias ruedas mecánicas que al rozar entre estas producen luz
- C. Sin importar la altura, el peso del agua hace rotar el sistema mecánico que por fricción genera la electricidad
- D. La velocidad del agua ejerce una fuerza suficiente para mover un imán que transforma el movimiento en luz



Escriba tres razones que respalden su respuesta

**Razón 1**

---

---

---

**Razón 2**

---

---

---

**Razón 3**

---

---

---

**7**

**2.1** ¿En qué situaciones de la vida cotidiana consideras que se podría aprovechar la energía que recibe La Tierra del Sol? Escriba tres situaciones con justificación

**Situación 1**

---

---

**¿Por qué razón?**

---

---

---

**Situación 2**

---

---

**¿Por qué razón?**

---

---

---

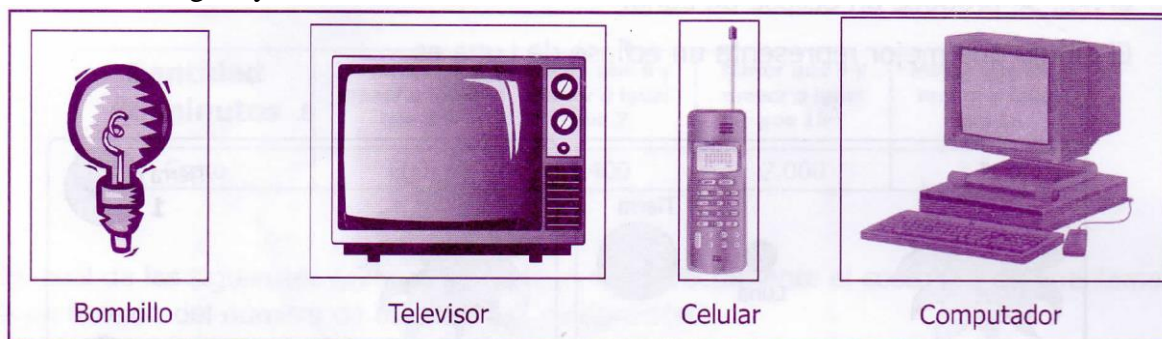
**Situación 3**

---

**¿Por qué razón?**

---

3. Las siguientes figuras muestran diferentes aparatos que han significado desarrollo tecnológico y científico



Estos aparatos tienen en común que

- A. Almacenan luz y sonido para utilizarlos cuando se enciendan
- B. Transforman la energía que tienen en energía eléctrica
- C. Almacenan luz y calor para utilizarlos cuando se encienden
- D. Transforman la energía eléctrica en otros tipos de energía

Escriba tres justificaciones que respalden la respuesta seleccionada

**Justificación 1**

---

---

---

**Justificación 2**

---

---

---

**Justificación 3**

---

---

---

---

**3.1** ¿Por qué razones consideras que en la comunidad existen otros aparatos con características similares a los de la imagen anterior? Escriba tres de esas razones

**Razón 1**

---

---

---

**Razón 2**

---

---

---

**Razón 3**

---

---

---

**4.** ¿Considera usted que se requieren de algunos conocimientos previos sobre el tema para comprender las preguntas planteadas en el cuestionario?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Escriba tres razones para apoyar su respuesta

**Razón 1**

---

---

---

**Razón 2**

---

---

---

---

**Razón 3**

---

---

---

---

Gracias por su participación

## Anexo 2. Precontrato y contrato

## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
CIENCIAS NATURALESINSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.  
RIOHACHA D.E.T. y C.Unidad didáctica sobre Energías alternativas

<b>PRE CONTRATO DIDÁCTICO DE EVALUACIÓN</b>				
<b>TEMA:</b> Energías alternativas (Solar y Eólica)				
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>				
<b>OBJETIVOS</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>ALGUN AS VECES</b>	<b>¿POR QUÉ?</b>
¿Reconozco cuáles son los datos en una situación relacionada con la energía?				
¿Utilizo conocimiento escolar para explicar el porqué de una situación relacionada con la transformación de la energía?				
¿Utilizo situaciones de mi vida cotidiana como ejemplo para apoyar mis explicaciones sobre la energía?				
¿Represento un proceso de transformación energética utilizando un dibujo, diagrama, plano u otras representaciones?				
¿Describo el plan o estrategia diseñado para resolver un problema o una situación relacionada con la energía?				
¿Describo paso a paso la forma cómo doy solución a un problema				

o situación relacionado con la energía?				
¿Verifico la forma como solucione un problema o una situación para saber si es correcta la respuesta?				
¿Expreso las dificultades que se me presentaron al momento de solucionar un problema o una situación?				
¿Expreso sentimientos o emociones frente a las tareas que resuelvo?				
¿Trabajo en grupo y realizo las funciones que me corresponden?				
¿Construyo la definición de energía basado en afirmaciones propias de la vida cotidiana donde se hable de energía en contexto?				
¿Identifico procesos en los cuales se manifieste la utilización de una fuente de energía alternativa?				
¿Describo el proceso de obtención de energía a través de una fuente diferente a las mencionadas?				
¿Explico el proceso de transformación de energía solar o energía eólica en energía eléctrica utilizando datos?				
¿Represento el proceso de transformación de las diferentes energías a través de gráficos o				

esquemas?				
¿Verifico el aprovechamiento de la energía producida en diferentes electrodomésticos del hogar?				
A continuación escribe las debilidades y fortalezas que has encontrado.				
<b><u>Debilidades</u></b>			<b><u>Fortalezas</u></b>	

### **CONTRATO DE EVALUACIÓN**

<b>Fecha:</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <b>Estudiante:</b>            Rubiel Vásquez         </div> <div style="width: 35%; text-align: right;"> <b>Profesor:</b> Mario         </div> </div>
<b>Duración del contrato:</b>
<b>Debilidades:</b>
<b>¿De qué manera puedo superar las debilidades?</b>
<b>¿Quién me ayuda a superar las debilidades?</b>
<b>¿Cómo revisaremos el cumplimiento de este contrato?</b>

Me comprometo a cumplir con el presente contrato y si no lo hago, explicaré por escrito las razones

\_\_\_\_\_

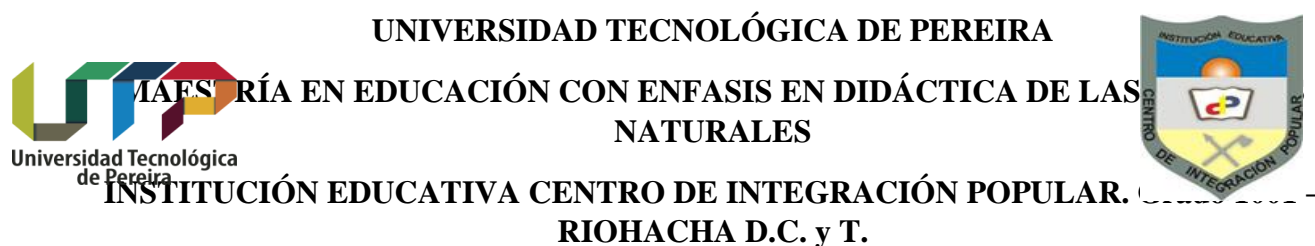
**Firma del estudiante**

\_\_\_\_\_

**Firma del docente**



## Anexo 3. Unidad didáctica



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALESINSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.  
RIOHACHA D.C. y T.**Unidad didáctica sobre Energías alternativas****Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía**Sesión 1. Actividad 1.** La energía y los tipos de energía  
clases**Tiempo previsto:** 2 horas de**Objetivo:** Describir el concepto de energía y las distintas formas como esta se puede evidenciar en la institución**Pregunta orientadora**

¿Qué es la energía y de qué forma podemos encontrarla en la institución?

**Preparación de las actividades de la sesión**

- ✓ El profesor saluda a los estudiantes y explica a los estudiantes el propósito de la clase y las actividades que se desarrollarán
- ✓ El docente y los estudiantes comentan las expectativas que tienen frente a la unidad didáctica y los aprendizajes esperados.
- ✓ Ambos se comprometen a apropiarse y participar en el proceso cumpliendo con sus responsabilidades.
- ✓ Se resaltaré como herramienta fundamental el uso del cuaderno de ciencias para dejar evidencia del trabajo realizado además de valorarlo como un instrumento para evidenciar los pensamientos y reflexiones tanto personales como grupales acerca de lo que se hace durante todo el proceso
- ✓ Organizados en círculo, comentan aquellas normas de convivencia que consideran necesarias en el aula. Y todos se comprometen a cumplirlas. Incluso firman un acuerdo para hacer más significativo el compromiso.
- ✓ Los estudiantes definen en sus grupos los roles y las responsabilidades que desempeñarán de manera rotativa, de modo que ningún estudiante desempeñe el mismo rol hasta que no haya pasado por todos los roles

**Roles y responsabilidades:**

**Coordinador general:** es quien orienta el orden de las actividades, con la participación y colaboración de todos los integrantes del grupo.

**Coordinador de materiales:** cuida y responde por los materiales que se le suministran, además vela por la regulación de los tiempos para que se realicen las actividades y se entreguen los trabajos en los espacios estipulados.

**Secretario:** es el encargado de realizar los registros en el cuaderno de ciencias o trabajos independientes. Consigna las ideas, conclusiones y dibujos de los trabajos escritos.

**Expositor:** es quien presenta las conclusiones a que se llegan una vez terminadas las actividades en el grupo de trabajo.

- ✓ Luego de establecer los roles, se entregará al coordinador general el Anexo 1 con las instrucciones para la primera actividad, y al coordinador de materiales los elementos a utilizar.
- ✓ Luego de terminadas por los estudiantes las actividades propuestas en el Anexo 1, se socializará con los estudiantes a través de mesas redondas.
- ✓ Luego de terminadas por los estudiantes las actividades propuestas en la ficha, el profesor solicitará a los estudiantes que consoliden al interior de su grupo, a partir de la información registrada en ellas y el cuaderno, las ideas, conceptos, observaciones, datos, hipótesis, conclusiones y preguntas a las que llegaron sobre el tema, para que el expositor presente estos resultados al grupo de trabajo.
- ✓ Terminada la síntesis de las actividades, el expositor de cada grupo deberá socializar los resultados a todo el salón y registrar las ideas y conceptos de los estudiantes. Luego realizan una discusión para llegar a un acuerdo sobre las ideas y conceptos generales que tiene el grupo sobre el tema tratado. Todos los estudiantes deben anotar las ideas consolidadas de la discusión de forma individual en el cuaderno de ciencias.

**TALLER ANEXO 1****UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA****MAESTRÍA EN EDUCACIÓN****IDEAS PREVIAS SOBRE EL CONCEPTO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS****GUÍA DE TRABAJO N° 1**

<b>INTEGRANTES DEL GRUPO</b>	<b>ROL QUE DESEMPEÑAN</b>

Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Al finalizar la sesión de indagación de ideas previas el estudiante formulará conclusiones, justificaciones, hipótesis y preguntas sobre energías alternativas, usando sus ideas, observaciones y los datos registrados.

**Indicador:** utilizar datos y los conocimientos o ideas previas para formular hipótesis, conclusiones, justificaciones y preguntas sobre energías alternativas.

**Actividad N° 1.**

Identificación del problema que esté relacionado con la carencia o fallas en la energía eléctrica dentro del aula o de la Institución

**Procedimiento**

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad. Organiza sus mesas de trabajo en las cuales sus compañeros expresarán ¿Qué creen que está sucediendo con la energía eléctrica en la institución que impide el desarrollo de sus actividades académicas?

1. ¿Consideran que la Institución Educativa Centro de Integración Popular goza de un servicio de energía eléctrica que le permita satisfacer sus necesidades? SÍ \_\_\_ NO \_\_\_

Escriba tres razones que respalden su respuesta

**Razón 1**

---



---



---

**Razón 2**

---



---



---

**Razón 3**

---



---



---

2. ¿En qué actividades utilizas con mayor frecuencia la energía eléctrica que se encuentra distribuida en las instalaciones de la Institución?

Explique tres situaciones en las cuales usted hace uso de la energía

**Situación 1**

---

**Situación 2**

---

**Situación 3**

---

3. ¿Se ha presentado algún problema en el fluido eléctrico dentro de la Institución que haya impedido que puedan realizar alguna actividad académica? SÍ \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Describa la situación y cómo lo afectó

---

---

---

---

¿Qué solución le darían al problema planteado en el punto anterior? Descríbela

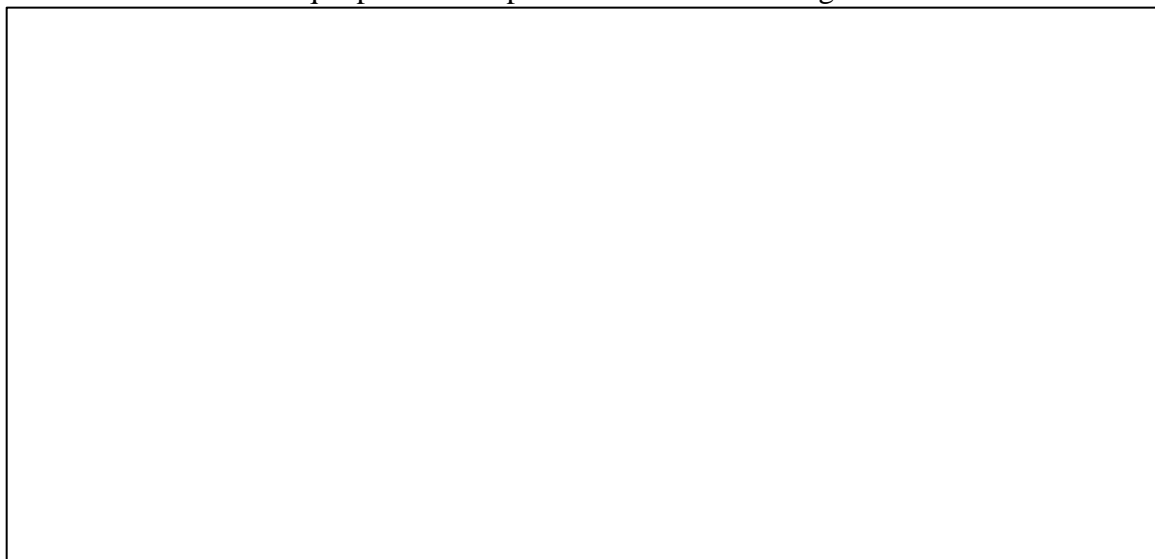
---

---

---

---

4. Representen mediante un dibujo el mecanismo y la manera de solucionar dicho problema utilizando recursos que permitan suplir las necesidades energéticas mencionadas



5. Formulen dos preguntas sobre algo que deseen saber sobre la solución de problemas energéticos presentados en sus hogares, parques, barrios o ciudad.

**Pregunta 1**

---

---

---

---

**Pregunta 2**

---

---

---

---

Terminada de responder las preguntas, se deben consolidar las ideas y preguntas sobre el tema, en una diapositiva o cartulina para que el expositor presente estos resultados al grupo en plenaria.

A partir de la discusión de las ideas expuestas se construye los conceptos previos que tiene el grupo en general sobre los problemas relacionados con la carencia o fallas en la energía eléctrica y se registran de forma individual en el cuaderno de ciencias.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.  
RIOHACHA D.E.T. y C.**



**Unidad didáctica sobre Energías alternativas**

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 1. Actividad 2.** Fuentes alternativas de solución  
clases

**Tiempo previsto:** 2 horas de

**Objetivo:** Justifico el porqué de la utilización de una nueva fuente de generación de energía

**Pregunta orientadora**

¿Qué ventajas o desventajas representa cambiar la energía eléctrica convencional?

**TALLER N° 2**

INTEGRANTES DEL GRUPO	ROL QUE DESEMPEÑAN

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en la primera actividad, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

**Actividad N° 2.**

¿Cómo encender un equipo o electrodoméstico utilizando una fuente de energía diferente a la corriente alterna?

**Procedimiento**

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad.

Basados en la selección de la(s) fuente(s) de energía(s) utilizada para encender un equipo o electrodoméstico de manera no convencional consignadas en la actividad 1, responder las



siguientes preguntas orientadas a evaluar la opción más idónea. Los grupos defenderán sus posturas mediante la sustentación en plenaria sobre las ventajas que ofrezca su elección.

### **Situación**

En la institución como en nuestro hogar, a diario se están presentando dificultades por las fallas en el fluido de energía eléctrica que en ocasiones nos impide poder realizar algunas actividades cotidianas u oficios, o disfrutar de un agradable descanso mientras observamos la televisión. Evaluando esta situación es posible que nosotros pensemos en soluciones que nos permitan reducir las incomodidades generadas por las fallas de este servicio público.

Con base en lo anterior, razonemos e intentemos encontrar una forma de solucionar este inconveniente

1. ¿Consideras que utilizar una planta generadora de energía por combustión de gasolina o una batería de automotores es más conveniente que conectarse a la corriente alterna de la red doméstica? Selecciona una de las dos opciones y escribe tres razones que respalden su respuesta

### **Opción seleccionada**

---

#### **Razón 1**

---

---

#### **Razón 2**

---

---

#### **Razón 3**

---

---

2. Explique en un cuadro comparativo las ventajas y desventajas del uso de la fuente de energía seleccionada en el punto 1 vs la conexión a una fuente de energía alterna si quisiéramos reemplazar la corriente alterna

	Ventajas	Desventajas
<p><b>Conexión a Corriente alterna</b></p>		
<p><b>Usar batería de automotores o generadora de energía por combustión de gasolina</b></p>		

3. ¿La utilización de esa nueva fuente de energía genera residuos? Sí \_\_\_ No \_\_\_  
 ¿Qué disposición final le darías a los residuos sólidos generados en la utilización de baterías o la generadora de energía eléctrica? Escriba tres opciones de tratamientos que le daría para minimizar el impacto de estos residuos en el ambiente

#### Opción 1

---

¿Por qué?

---



---

#### Opción 2

---

¿Por qué?

---



---

#### Opción 3

---

¿Por qué?

---



---

4. Adicionalmente a los residuos sólidos mencionados, ¿crees que se pueden generar otro tipo de residuos al utilizar la batería o la generadora de energía por combustión de gasolina? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_. Escriba el residuo generado y qué consecuencia cree que produce

**Residuo**

---

**Consecuencia**

- 
- 
5. ¿Por qué crees que la solución que se planteó, no es utilizada por otras personas para disminuir las dificultades que se generan por la falta de energía? Escribe tres razones que respalden tu respuesta

**Razón 1**

**Razón 2**

**Razón 3**

**Autoevaluación del aprendizaje**

1. ¿Qué he aprendido con la actividad?

2. ¿Qué se me dificulta aprender en el desarrollo de la actividad?

3. ¿Qué sugieres que se deba tener en cuenta para mejorar la actividad?

Muchas gracias por contestar



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES**



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR. –  
RIOHACHA D.E.T. y C.**

**Unidad didáctica sobre Energías alternativas**

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 2. Actividad 1.** Fuentes alternativas de solución  
clases

**Tiempo previsto:** 2 horas de

**Objetivo:** Justifico el porqué de la utilización de una nueva fuente de generación de energía

**Pregunta orientadora:** ¿Se podrían generar procesos de producción energética en nuestro entorno?

**TALLER N° 3**

INTEGRANTES DEL GRUPO	ROL QUE DESEMPEÑAN

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en las primeras actividades, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

**Actividad N° 3.**

Experimento reto

**Materiales**

- 2 o más limones

- Monedas de \$100
- Bombillo LED
- Alambres delgados de cobre
- Tornillos o puntillas
- Clips o ganchos de tender ropa de madera

### **Procedimiento**

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad.

Con base en los materiales encontrados en su mesa, los reto a armar un sistema que pueda funcionar y que se le pueda dar algún uso en nuestro contexto. Responda la pregunta número 1 antes de realizar la experiencia

### **Situación**

Una de las habilidades que ha desarrollado el ser humano en el transcurso de la historia es utilizar los recursos de su entorno para solucionar sus problemas. En ocasiones, la solución se encuentra frente a nosotros pero por desconocimiento o por indecisión continuamos inmersos en dichas dificultades. Es imposible determinar si en nuestras mentes puede existir la solución a un problema social o si tenemos la posibilidad de mejorar algo que ya existe mejorando los procesos mediante los cuales fueron desarrollados u optimizar el uso de los recursos. Teniendo en cuenta lo anterior y el experimento, responda las siguientes preguntas

6. ¿Qué crees que va a suceder cuando hayas armado un sistema con los materiales entregados para la realización de esta experiencia?

---



---



---

7. ¿Fue posible encender el bombillo LED a través del circuito diseñado? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Qué razones crees tú que permitieron o impidieron que el circuito funcionara?

**Razón 1**

---

---

**Razón 2**

---

---

**Razón 3**

---

---

8. ¿Qué función desempeña el limón en este experimento?

---

---

¿Consideras que algunas de las fuentes de energía analizadas en la clase anterior podrían ser sustituidas por los elementos utilizados en esta experiencia? Sí \_\_\_ No \_\_\_. Escribe tres razones que justifiquen tu respuesta

**Razón 1**

---

---

**Razón 2**

---

---

**Razón 3**

---

---

9. Digamos que para encender un bombillo una persona utiliza una batería de Litio (entre otros materiales que se usan en su fabricación) y otra utiliza una batería fabricada con un elemento de la naturaleza como el limón, después de utilizadas y descargadas las baterías son arrojadas al suelo o a un cuerpo de agua. ¿Qué crees tú que sucedería en ambos casos?

### **Batería de Litio**

---

### **Batería de Limón**

---

10. La naturaleza permite que podamos extraer recursos de ella para poder suplir nuestras necesidades, teniendo en cuenta lo anterior, si tuvieses que elegir entre utilizar una batería de Litio o una batería de limón ¿Por cuál de las dos te decidirías? Justifica las razones de tu elección

### **Opción seleccionada**

---

### **Razón 1**

---

### **Razón 2**

---

### **Razón 3**

---

11. Si quisiéramos utilizar nuevos sistemas como el utilizado en clase para poner en funcionamiento luces, equipos o electrodomésticos en nuestro hogar, ¿Qué razones harían



que decidieras utilizarlas por encima de la energía eléctrica convencional que usas a diario?

**Razón 1**

---

---

**Razón 2**

---

---

**Razón 3**

---

---

**Autoevaluación del aprendizaje**

4. ¿Les ha parecido agradable la actividad?

---

---

---

5. ¿Qué has aprendido en el desarrollo de la actividad?

---

---

---

6. ¿Qué sugieres que se deba tener en cuenta para mejorar la actividad?

---

---

---

Muchas gracias por contestar



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES**



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR. –  
RIOHACHA D.E.T. y C.**

**Unidad didáctica sobre Energías alternativas**

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 2. Actividad 2.** Aprovechar los recursos disminuyendo la contaminación

**Tiempo previsto:** 2 horas de clases

**Objetivo:** Desarrollo una actitud crítica frente a la utilización de recursos y su impacto ambiental

**Pregunta orientadora:** ¿Puedo generar energía minimizando el impacto al ambiente?

**TALLER N° 4**

<b>INTEGRANTES DEL GRUPO</b>	<b>ROL QUE DESEMPEÑAN</b>

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en las primeras actividades, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

**Actividad N° 3.**

Vídeo “El hombre y el planeta Tierra” <https://www.youtube.com/watch?v=uEGxpryp91Q>

## Procedimiento

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad. Observarán el vídeo y posteriormente los grupos reflexionarán sobre los puntos de vista en común y contestarán las preguntas. Finalmente se debatirá en plenaria sobre los argumentos que describan su postura frente a la situación expuesta.

## Situación

El hombre en su afán de satisfacer sus necesidades y demostrar su poderío ha transformado el entorno sin importar los daños irreparables e irreversibles que cause al planeta, sin embargo como efecto de sus acciones, el clima y las demás condiciones ambientales se deterioran progresivamente sin que el hombre se aperciba del perjuicio que ocasiona. Joven, tu actuación en el desarrollo de nuevas tecnologías y aprovechamiento de los recursos podría marcar un punto de partida hacía el mejoramiento o deterioro de nuestro hábitat

12. ¿Crees que era necesario para el hombre modificar todo el paisaje o su entorno para poder vivir en el planeta Tierra?

---



---



---

13. ¿Consideras que la utilización de la energía eléctrica es vital para la humanidad?

---



---



---

14. ¿Crees que la forma como se obtiene la energía eléctrica que utilizas actualmente ocasiona algún daño al medio ambiente?

- 
- 
- 
- 15.** ¿Qué dispositivos, electrodomésticos o equipos de los que posees actualmente dejarías de utilizar de los para disminuir tu consumo de energía eléctrica?

- 
- 
- 
- 16.** Basado en su respuesta del punto anterior, ¿Qué efectos positivos generaría en tu vida y en el ambiente el dejar de utilizar ese artefacto?

- 
- 
- 
- 17.** ¿Han pensado en desarrollar alguna idea que permita transformar o aprovechar la energía que produzca la naturaleza minimizando el impacto al medio ambiente?

### **Autoevaluación del aprendizaje**

- 7.** ¿Les parece importante lo que han visto en la clase de hoy?

- 
- 
- 
- 8.** ¿Consideran que lo aprendido podría mejorar sus condiciones de vida?

---

---

---

**9.** ¿Qué sugieres que se deba tener en cuenta para mejorar la actividad?

---

---

---

Muchas gracias por contestar



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS NATURALES



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.

### RIOHACHA D.E.T. y C.

### Unidad didáctica sobre Energías alternativas

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 2. Actividad 3.** Aprovechando los recursos de mi entorno

**Tiempo previsto:** 2 horas de clases

**Objetivo:** Caracterizo mi entorno e identifico las posibles fuentes de generación de energía

**Pregunta orientadora:** ¿Poseemos fuentes de energía aprovechables en nuestro departamento?

### TALLER N° 5

INTEGRANTES DEL GRUPO	ROL QUE DESEMPEÑAN

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en las primeras actividades, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

### Actividad N° 5.

Lectura “El mar catapultaría a Colombia como potencia energética” publicado por en la Universidad Nacional en su periódico digital el Domingo 8 de Mayo de 2001 en su pág.16



## Procedimiento

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad. Realizan la lectura y posteriormente los grupos reflexionarán sobre los puntos de vista en común y contestarán las preguntas. Finalmente se debatirá en plenaria sobre los argumentos que describan su postura frente a la situación expuesta.

## Situación

En ocasiones, la solución a un problema puede estar tan cercano a nuestros sentidos que lo pasamos por alto por centrarnos en las opciones ya existentes. Joven, tu actuación en el desarrollo de nuevas tecnologías y aprovechamiento de los recursos podría marcar un punto de partida para mejorar tu condición de vida, el bienestar de los tuyos y el impacto ambiental.

1. ¿En tu municipio o departamento existen otras fuentes potenciales de aprovechamiento de energía para producir energía eléctrica? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

En caso de responder sí, escriba el nombre de dichas fuentes

_____	_____
_____	_____
_____	_____

2. ¿Por qué crees que en tu departamento es posible aprovechar alguno de los recursos mencionados en el punto anterior? (Selecciona al menos uno y justifícalo)

---



---

- 
3. Basado en la respuesta anterior ¿Produciría algún impacto ambiental la utilización de dicho recurso o fuente potencial de aprovechamiento de la energía?
- 
- 

---

**Gracias por responder**





## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

### MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS NATURALES

#### INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.

#### RIOHACHA D.E.T. y C.



### Unidad didáctica sobre Energías alternativas

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 3. Actividad 1.** Me beneficio de los recursos naturales ocasionando el menor impacto ambiental a mi entorno

**Tiempo previsto:** 2 horas de clases

**Objetivo:** Caracterizo las fuentes de energía renovables presentes en mi entorno

**Pregunta orientadora:** ¿Se puede aprovechar la energía producida por el viento y el sol?

### TALLER N° 6

INTEGRANTES DEL GRUPO	ROL QUE DESEMPEÑAN

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en las primeras actividades, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

### Actividad N° 6.

Los grupos conformados desde el inicio de la unidad didáctica seleccionarán un tipo de energía alternativa de la cual deben exponer los beneficios de su uso ante sus compañeros. El propósito es persuadir a los demás sobre sus ventajas y porqué esta debe ser el tipo de fuente energética que debe ser utilizada por los habitantes del Departamento de La Guajira.

### Procedimiento

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad. Realizan consultas vía internet y se elabora unas diapositivas que permita exponer la información relevante sobre la fuente energética en cuestión. Al finalizar la actividad se seleccionará la fuente que se considere con mayores ventajas, ya sea por abundancia de recurso, potencia eléctrica o cualquier otra característica de relevancia considerada por la plenaria. Cada grupo presentará un resumen de la exposición por escrito de una página de extensión.

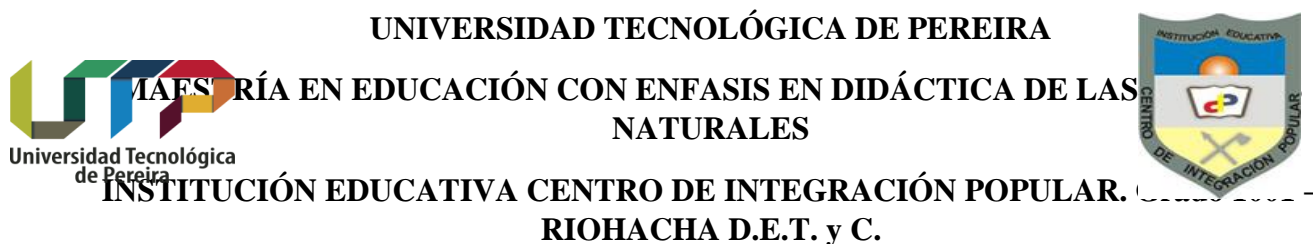
### Sugerencia

Tenga en cuenta las siguientes preguntas para desarrollar su exposición

<b>Fuente de obtención de la Energía</b>	¿De dónde proviene la energía que se utilizará?
<b>Tipo de Recurso</b>	¿Es renovable o no renovable?  ¿Se agotará la fuente utilizada para la producción de esta energía?
<b>Costo de Transformación</b>	¿El costo de producir la energía a través de este recurso es mayor que el costo pagado por el uso de la energía eléctrica convencional?  Identificar los costos de instalación o ensamble y mantenimiento de la unidad de transformación de energía
<b>Ventajas de la utilización del recurso</b>	¿Utiliza de redes de interconexión o torres? ¿Se puede utilizar en cualquier parte del departamento? ¿Es estable la producción durante todo el año? ¿La corriente que se genera es de alto voltaje? ¿Su uso puede ser residencial o comercial?
<b>Vida útil</b>	¿Requiere mantenimiento constante? ¿Cuánto tiempo demora el funcionamiento del generador de energía antes de ser remplazado?
<b>Impacto ambiental</b>	¿El generador de energía que utiliza esta fuente es de gran tamaño y ocupa mucho espacio? ¿Cómo impacta al paisaje la instalación de este generador de energía?

	<p>¿Desplaza la fauna y la flora la instalación de estos generadores de energía?</p> <p>¿El generador de energía produce gases de efecto invernadero y por ende incide en el calentamiento global?</p>
--	--

**Gracias por su participación**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.

RIOHACHA D.E.T. y C.

### Unidad didáctica sobre Energías alternativas

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 3. Actividad 2.** Me expreso de manera crítica frente al potencial energético del Departamento de La Guajira

**Tiempo previsto:** 2 horas de clases

**Objetivo:** Elaboro un texto argumentativo en el que exprese mi postura frente al uso de las energías en el Departamento de La Guajira

**Pregunta orientadora:** ¿Puedo expresar mi postura frente a las fuentes energéticas de mi departamento por medio de un ensayo?

Fecha: \_\_\_\_\_

### **TALLER N° 7**

Teniendo en cuenta las fuentes de energía y sus características, costos, ventajas e impacto ambiental que generan (vistas en las clases anteriores), elabore un texto argumentativo en el cual exprese su postura frente a la utilización de las fuentes de energías alternativas en el abastecimiento de los hogares en el área urbana o rural de nuestro departamento y como impactaría positivamente en el mejoramiento de la calidad de vida la masificación y uso de este recurso. ¿Por qué consideran que no ha sido explotada esta riqueza?

### **Procedimiento**

La extensión del texto debe ser igual a dos cuartillas en las cuales exprese datos importantes sobre la fuente de energía seleccionada y la justificación del porqué es trascendental su uso en beneficio de las familias en nuestro departamento.

Los artículos serán publicados en los periódicos murales de la institución y uno de ellos será seleccionado para ser publicado en la Revista Institucional ***Integración***

Para el desarrollo de esta actividad se sugiere tener en cuenta los siguientes elementos

1. Se realiza un párrafo introductorio en el cual se describen las datos obtenidos a partir de las exposiciones o lectura, que serán tenidos en cuenta en el desarrollo del texto, puede ser las fuentes de energías alternativas presentes en el Departamento (se sugiere mencionar mínimo tres)
2. En el segundo párrafo se debe argumentar sobre la primera fuente de energía presente en el Departamento, en su redacción mencionar la cantidad del recurso (limitado o ilimitado), ventajas, costos e impacto ambiental justificando en cada caso por qué sería importante su utilización, cite en cada caso las fuentes de las cuales obtuvo dicha información y si es posible, en cuáles de los municipios presenta mayor ventaja para su aprovechamiento
3. A continuación se redacta un tercer párrafo que desarrolle la segunda fuente de energía siguiendo las mismas características mencionadas en el apartado anterior. De igual manera con la tercera fuente.
4. Finalmente se expresa en un párrafo las conclusiones de la fuente que usted considere de mayor relevancia y justifique por qué considera que es la más conveniente de las mencionadas en el cuerpo del texto

**Gracias por su aporte en el desarrollo de esta actividad**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN DIDÁCTICA DE LAS  
NATURALES



INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO DE INTEGRACIÓN POPULAR.

RIOHACHA D.E.T. y C.

**Unidad didáctica sobre Energías alternativas**

**Docente:** Mario Rubiel Vásquez Mejía

**Sesión 4. Actividad 1.** Construyendo la vivienda del futuro

**Tiempo previsto:** 2 horas de clases

**Objetivo:** Construyo un modelo a escala de una edificación abastecida por una fuente de energía alternativa

**Pregunta orientadora:** ¿Cómo crear un aula que ahorre energía y se amigable con el medio ambiente?

**TALLER N° 8**

INTEGRANTES DEL GRUPO	ROL QUE DESEMPEÑAN

(En esta actividad los estudiantes deben cambiar los roles desempeñados en las primeras actividades, no es válido que ningún estudiante repita el mismo rol)

Fecha: \_\_\_\_\_

**Actividad N° 8.**

Basado en las experiencias desarrolladas en el transcurso de la Unidad Didáctica, diseño y construyo una maqueta aula de clases (ecoeiciente) o una unidad de vivienda familiar urbana o rural que pueda ser abastecida con energía(s) alternativa(s), que al mismo tiempo sea confortable y que sus materiales de construcción disminuyan el riesgo de enfermedades y el impacto ambiental.

**Procedimiento**

El coordinador científico designado dirige y organiza el grupo y se asegura que según los roles establecido se cumpla con la actividad. Se sugiere que cada integrante del grupo elaborará diseños en papel y lápiz que represente su idea de una casa que pueda ser abastecida por energías producidas a partir de recursos naturales renovables y sustentarán ante sus compañeros las ventajas de su diseño. Todos los integrantes participarán de manera activa para seleccionar la mejor propuesta tanto dentro de su grupo como en plenaria.

### **Sugerencia**

Para tener en cuenta...

- En sus argumentos indicar si el modelo es a escala funcional o no
- Fuente de energía que abastecerá el modelo, ¿cómo se genera?
- Ventajas del modelo frente a los diseños actuales
- Condiciones ambientales internas que se mejorarán con la implementación del diseño
- Ahorro de energía y de dinero que representa la utilización del modelo
- Disminución en el impacto al medio ambiente
- Vida útil aproximada del diseño
- Cualquier otro elemento que no haya sido enumerado pero que usted considere relevante para defender su propuesta.
- Cada grupo adjuntará un documento (tipo folleto) en el que presente el diseño con sus características.

**Gracias por su aporte en el desarrollo de esta actividad**

## Anexo 4. Diario de Campo

Momentos	Categoría	Definición	Concurrencia	Análisis
<b>Exploración de ideas previas</b>	Actualizado	Se encuentra en formación continua sobre su disciplina, el marco legal de la educación y en las formas de enseñar	1	Reflexionar sobre nuestras propias prácticas debería ser una de nuestras actividades más comunes pero por el celo que existe dentro del campo docente se ha vuelto una práctica muy compleja y a veces desconocida por los nuevos enseñantes. Esos pequeños detalles que rodean el desarrollo de nuestra actividad pedagógica y que muchas veces inciden en el proceso de formación de los estudiantes muchas veces no quedan registradas para contextualizar a cualquier observador sobre la realidad que
	Crítico	Al finalizar su práctica docente es capaz de identificar sus fortalezas y debilidades	3	
	Flexible	Capaz de cambiar su metodología para adaptarla al contexto y necesidades del estudiante	1	



	Innovador	Busca nuevos métodos para trabajar, no es limitado en la búsqueda de nuevas soluciones	1	vive el docente en el aula de clases. A continuación se presenta un breve análisis de la primera sesión de la Unidad Didáctica basada en Energías Alternativas en el grado décimo de la IE Centro de Integración Popular del Distrito de Riohacha.
	Dinámico	Plantea estrategias que permiten a los estudiantes desarrollar con mayor facilidad sus habilidades	2	Basado en las concurrencias de las categorías identificadas en el análisis del diario de campo
	Asertivo	Habilidad de ser francos y directos, para explicar las cosas con claridad	1	se puede evidenciar que en mis prácticas procuro aplicar las estrategias que he ido aprendiendo en el proceso de formación como maestro y otras que hacen parte

	Inclusivo	Es integrador, capaz de escuchar a otro, respetuoso de las diferencias y acepta sugerencias	1	de los momentos de formación que viví como estudiante. Reconozco mis debilidades en el desarrollo de la práctica docente ya que estoy seguro que en ello está la clave para el
	Observador del estudiante	Está atento al comportamiento, actitudes, aptitudes, avances y dificultades en el aprendizaje de los estudiantes	2	mejoramiento continuo y la efectividad de mi labor.  Durante el desarrollo de la unidad didáctica puedo evidenciar que en la medida que el estudiante asocia las
	Trabajo en equipo	Comparte saberes y experiencias con otros docentes	1	actividades que desarrollo con su contexto, con su diario vivir le da importancia, sentido y significado a las clases y son para él una forma de evolucionar conceptualmente y actualizarse en torno a sus preferencias, cabe resaltar que en la práctica no es una tarea fácil pero cuando se logra, los cambios se notan. La utilización de los

				<p>recursos tecnológicos y los cambios metodológicos propician ambientes de aprendizaje agradable que fortalecen nuestra labor, no tratar de hacer la o las clases tan monótonas que el estudiante pierda el interés por aprender.</p> <p>Escuchar los diferentes puntos de vista sin discriminar a nadie, ser claro en lo que se explica y mantener un buen clima de trabajo en equipo, permiten que la interacción entre los estudiantes ayude a las construcciones individuales a partir del contacto con sus semejantes. El trabajo en equipo siempre será importante en la formación de los estudiantes.</p> <p>En lo concerniente a la</p>
--	--	--	--	--

				<p>práctica docente aún considero que hay muchas cosas por mejorar, inclusive en el mismo diario de campo (fue mi primera sesión y primera experiencia) me centré demasiado en el análisis del comportamiento de los estudiantes, lo que demostraba una fuerte incidencia conductista al inicio de la unidad didáctica, situación que fue mejorando en el transcurso de las actividades pero también y al mismo tiempo trataba de compartir con mis compañeros de trabajo y de maestría para mejorar en la praxis, ya que dentro del aula hay muy poco tiempo para meditar y hay que pensar siempre en el siguiente paso (Perrenoud, 2011)</p>
--	--	--	--	--